АКАДЕМИЯ НАУК СОЮЗА ССР

МИКРОБИОЛОГИЯ

ЖУРНАЛ ОБЩЕЙ, СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
И ПРОМЫШЛЕННОЙ МИКРОБИОЛОГИИ

ТОМ XXIV. ВЫП. 6

НОЯБРЬ—ДЕКАБРЬ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА

1955

BALTIC MYCOLOGICAL LABORATORY

МИКРОБИОЛОГИЯ

Главный редактор чл.-корр. АН СССР А. А. Имшенецкий

Секретарь Я. И. Раутенштейн

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Н. Д. Иерусалимский, Н. А. Красильников,
Е. Н. Мишустин, К. И. Рудаков, М. В. Федоров,
В. Н. Шапошников

ПО ВСЕМ ВОПРОСАМ ПОДПИСКИ НА ЖУРНАЛ «МИКРОБИОЛОГИЯ» ОБРАЩАТЬСЯ ПО АДРЕСУ: МОСКВА, УЛ. КУЙБЫШЕВА, 8. КОНТОРА «АКАДЕМКНИГА»

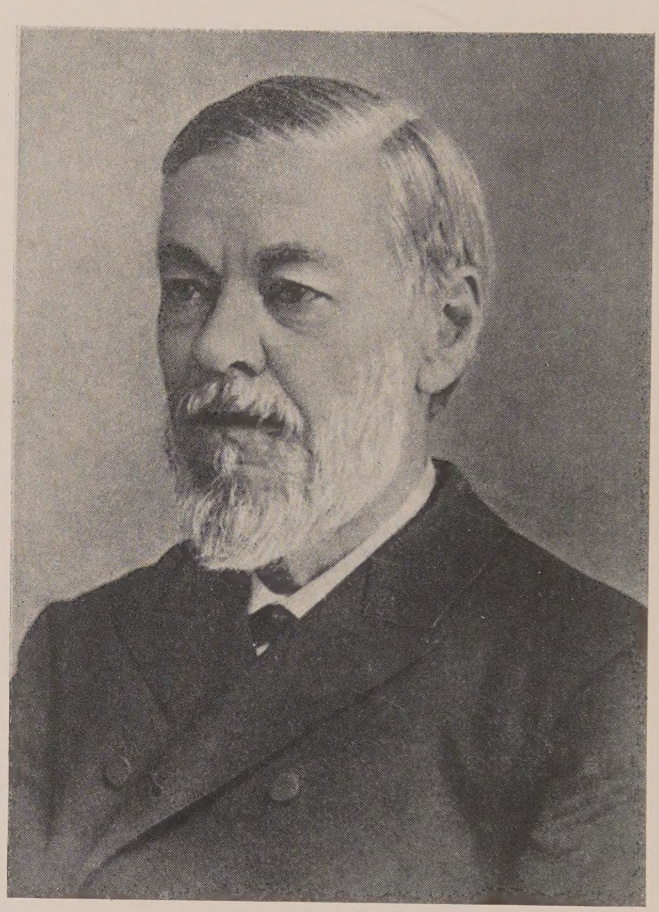
Рукописи направлять по адресу:

Москва Б-64, Подсосенский пер., 21, Издательство Академии наук СССР,

Редакция журнала «Микробиология»

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/microbiologiia_november-december-1955_24_6



И. М. СЕЧЕНОВ

ИВАН МИХАЙЛОВИЧ СЕЧЕНОВ

Пятьдесят лет назад, 15 ноября 1905 г. умер выдающийся русский физиолог — Иван Михайлович Сеченов.

В своих воспоминаниях о Сеченове Илья Ильич Мечников, связанный с Сеченовым долгими годами тесной дружбы, писал: «Немного было и есть в России ученых, деятельность и влияние которых оставили бы по себе такой глубокий след, как более чем тридцатилетняя работа Сеченова. Не говоря о целом ряде специальных исследований в области физиологии, его труды по рациональной психологии, преподавание в нескольких высших учебных заведениях, публичные лекции, руководство многочисленными учениками — все это составило такой крупный итог, который должен занять не одну страницу в истории умственного развития России».

Прошло более сорока лет со времени написания этих строк. Естественные науки шагнули далеко вперед. Особенно разительные успехи достигнуты в физиологии, обогатившейся, благодаря И. П. Павлову и его школе, ценнейшими открытиями, составившими новую эпоху в развитии этой науки. На этом фоне яснее выступают особенности научного творчества И. М. Сеченова, и мы сейчас более чем когда-либо в состоянии со всей объективностью оценить все стороны его исключительно разносторонней деятельности.

Сеченов принадлежал к той категории ученых, которые счастливо сочетают в себе качества требовательного экспериментатора, сторонника точных объективных методов исследования с качествами мыслителя-теоретика, способного подняться над голыми фактами, стремящегося понять их внутреннюю связь и вскрыть общие законы, которым они подчиняются. Для научного мышления Сеченова чрезвычайно характерно стремление к построению цельной биологической теории, в свете которой получают свое объяснение все явления органического мира. Будучи строгим физиологом-экспериментатором, Сеченов в то же время чутко откликался на самые животрепещущие вопросы философии естествознания. На всех работах Сеченова — при всем многообразии затронутых в них проблем — лежит печать напряженных исканий ответа на основные вопросы естествознания, издавна разделявшие ученых на два враждующих лагеря — материалистов и идеалистов.

С первых шагов своего вступления на научное поприще Сеченов, выросший под влиянием идей революционных демократов, особенно, Н. Г. Чернышевского, примкнул к материалистическому лагерю. В своей диссертации «Материалы для будущей физиологии алкогольного опьянения» (1860) он выдвинул ряд положений, легших впоследствии в основу его фундаментальных работ по физиологии нервной системы.

Свое понимание организма и его отношение к среде Сеченов сформулировал следующим образом: «организм без внешней среды, поддерживающей его существование, невозможен; поэтому в научное определение организма должна входить и среда, влияющая на него». Известно, что современная передовая материалистическая биология придерживается именно такого понимания организма.

Сеченов был горячим сторонником учения Дарвина. В 1868 г. под его редакцией и при самом активном его участии вышло двухтомное издание «Происхождение видов» (перевод Н. О. Ковалевского). Сеченов не остановился на пропаганде учения Дарвина. Он творчески приложил его к решению проблемы, казавшейся до Сеченова недоступной для естествозна-

ния, проблемы происхождения и развития психической деятельности. Рефлекторная теория Сеченова, изложенная в «Рефлексах головного мозга», (1863), в согласии с которой «все акты сознательной и бессознательной жизни по способу происхождения суть рефлексы», исходят из представления о решающей роли внешних воздействий в происхождении представлений о времени и пространстве, в возникновении мира зрительных, слуховых и т. п. образов, в умственном развитии человека. И. П. Павлов оценил «Рефлексы головного мозга» как «гениальный взмах сеченовской мысли» и не раз подчеркивал преемственную связь между рефлекторной теорией Сеченова и учением об условных рефлексах.

Велики заслуги Сеченова в разработке учения об органах чувств, органически связанного с его рефлекторной теорией. Как последовательный материалист, Сеченов не уставал доказывать первичность внешнего мира и вторичность сознания. «Предметный мир существовал и будет существовать, по отношению к каждому человеку, раньше его мысли; следовательно, первичным фактором в развитии последней всегда был и будет для нас внешний мир с его предметными связями и отношениями». Сеченов самым подробным образом изучил роль органов чувств в познании предметного мира, посвятив этой проблеме не одно исследование. Эти работы Сеченова вошли в сокровищницу материалистической теории познания. Особенно ярко Сеченов иллюстрировал эту сторону своей рефлекторной теории на примерах онтогенетического развития. Сеченов сумел подняться над односторонним сенсуализмом, приписывающим единственный источник нашего познания ощущениям. В классическом своем сочинении «Элементы мысли» (1878) Сеченов показал, как развивается абстрактное мышление и как в ходе умственного роста и развития мысль отрывается от ее «чувственного первообраза». И. М. Сеченову принадлежат выдающиеся исследования по физиологии нервной системы. Большой заслугой И. М. Сеченова является то, что он создал замечательную школу физиологов.

И. М. Сеченов жил и творил в обстановке острой борьбы за материалистическое естествознание. В этой борьбе он занял позицию воинствующего материалиста. Его врагами были идеалисты всех мастей, вплоть до реакционных мракобесов. Все они в той или иной форме отстаивали необходимость «обособления психического». Сеченов выступил против них во всеоружии естественно-научных фактов, которые он извлекал не из готового арсенала, а ковал самостоятельно. Этим подчеркивается роль Сеченова как зачинателя нового общественного движения, закладывающего основы материалистической физиологии и психологии. Нет ничего удивительного в исключительной популярности Сеченова в 60-е и последующие годы. За Сеченовым шла лучшая часть русского общества. Он был в подлинном смысле слова властителем дум передовой революционной молодежи. Его публичные лекции, яркие по форме, глубокие по содержанию, проникнутые духом боевого материализма, привлекали широкую аудиторию. Тимирязев подчеркивал, что влияние Сеченова на русскую науку и на русскую мысль выходило далеко за пределы его аудитории и его специальности, и в этом отношении Сеченов не имел себе равных. Это же отмечали в своих воспоминаниях все современники Сеченова, соприкасавшиеся с ним по работе.

И. П. Павлов, не раз указывавший на выдающуюся роль Сеченова в развитии физиологии, писал о нем: «Такая крупная, яркая и ценная личность, как Иван Михайлович Сеченов, должна жить в памяти потомства, служа постоянным возбудителем сменяющихся поколений».

О ЗНАЧЕНИИ СИСТЕМАТИКИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ МИКРООРГАНИЗМОВ

В. И. Кудрявцев

В течение последних 4—5 лет в нашей микробиологической литературе не раз обсуждалась проблема селекции производственных микроорганизмов и вопрос о значении для нее метода непрерывного улучшающего отбора из производства, который при необходимости сочетался бы с направленным изменением их еще и в лаборатории [1, 3, 4, 6, 9, 11, 12].

Как правило, участники дискуссий приходили к выводу о практической важности широкого использования названного метода, и это нашло отражение в решениях некоторых прошедших за это время микробиологических совещаний (конференция по микробиологии в Ялте в 1950 г. [13], конференция по направленной изменчивости и селекции микроорганизмов в Москве в 1951 г. [14], совещание микробиологов шампанского производства в Москве в 1952 г. [2]).

Продолжая работать в данном направлении и убеждаясь в полной выполнимости поставленной задачи, мы вместе с тем постоянно стремились к выявлению объективных доказательств того, что отбираемые нами лучшие, по сравнению с исходными, формы являются действительно улучшенными потомками исходных, а не каких-то других, хотя бы близких, организмов, случайно попавших извне.

Этот вопрос не обсуждался раньше. Между тем совершенно очевидно, что без подобных доказательств метод непрерывного улучшающего отбора не сможет приобрести того значения в селекции микроорганизмов, какое он имеет в селекции высших животных и растений, несмотря на успешный опыт животноводов и растениеводов, обобщенный Дарвином еще в середине прошлого века.

В самом деле, когда селекционеры высших организмов, оставляя на племя каждый раз только лучшие для намеченной цели особи и одновременно улучшая условия жизни этих особей, выводили из них новые породы и сорта, то воочию убеждались в кровном родстве отбираемых и бракуемых форм. В результате они давно поняли творческую роль такого отбора и, как мы справедливо считаем теперь, создали при его помощи все существующее разнообразие пород домашних животных и сортов культурных растений.

В совершенно ином положении с самого начала оказались селекционеры-микробиологи.

Вследствие микроскопически малых размеров своих организмов и несовершенства методов их исследования, микробиологи никогда не были и не могли быть уверены в том, что выделяемые и отбираемые из производства особи с лучшими свойствами действительно произошли от организмов ранее внесенных туда чистых культур, а не являются загрязнением.

При подобных обстоятельствах требуемую уверенность могла внести только систематика, если бы она владела методом выявления истинных (объективно существующих) видов и методом точного опознавания таких видов в любых вновь выделяемых культурах. Но такой систематики не было, причем даже в наше время она в лучшем случае находится только в начальной стадии своего развития.

Напомню в связи с этим, что, согласно давней традиции, каждый исследователь и сейчас считает себя вправе описывать новые виды или переописывать старые так, как ему кажется правильным, а не на основании доказательств объективного существования таких видов в природе или в хозяйстве человека. При этом учитываются любые и самые мелкие различия организмов [10].

Вот почему, когда даже передовые микробиологи прошлого выделяли из обследуемых ими производств культуры с новыми или просто лучшими свойствами по сравнению с организмами ранее внесенных туда чистых культур, то, как правило, относили их к новым видам и объясняли подобные находки попаданием в производство новых организмов, а не изменчивостью живших там раньше. В результате они не только сами не пришли к непрерывному улучшающему отбору производственных микроорганизмов из производства, но по-настоящему не восприняли идею этого метода от животноводов и растениеводов или, во всяком случае, не разработали ее в своей области.

Таким образом, одна из причин того, что интересующий нас метод до сих пор не нашел широкого практического применения в микробиологии, заключается в несовершенстве систематики. Как известно, он заменен здесь давно введенным и значительно более консервативным методом так называемого однократного отбора полезных микроорганизмов с последующим культивированием их в музеях.

В прошедших дискуссиях отмечались существенные недостатки этого последнего метода. Но он имел и имеет до сих пор одну выгодную особенность: пользовавшиеся им вполне обходились без систематики. Действительно, единственной задачей названного метода являлось получение максимально активных в данный момент и для данного производства культур микробов. А для этого не требовалось знать их происхождение и степень родства с ранее используемыми организмами. Когда же под влиянием новых, музейных условий существования свойства таких культур начинали ухудшаться, то по тому же принципу выделялись и отбирались новые культуры. Так метод однократного отбора удачно обходил описанные выше затруднения систематиков.

Все изложенное приводит нас к заключению, что если бы удалось выработать методы выявления истинных видов микробов и точного опознавания их во вновь выделяемых культурах, то одновременно открылась бы лучшая возможность перейти к освоению метода непрерывного улучшающего отбора названных организмов из тех производств, где они используются.

Мы считаем, что в настоящее время такая задача вполне реальна, если в основу новой систематики положен известный закон мичуринской биологии о единстве организмов и условий их жизни.

Из конкретных данных, иллюстрирующих этот закон, вытекает иное, чем раньше, представление о видах, а именно: виды — это реально существующие группы организмов, обособленные биологически и по происхождению и различающиеся внутри своего рода, во-первых, по характеру местообитания и, во-вторых, по специфическим приспособлениям к условиям жизни в этих местообитаниях.

По всем имеющимся у нас данным, специфические видовые приспособления микроорганизмов выражаются не в морфологических, а исключительно в физиологических и биохимических особенностях, обеспечивающих их обладателям определенное место в природе или в хозяйстве человека. По нашему мнению, эти же особенности должны служить и для опознавания выявленных видов во вновь выделяемых культурах [10].

Чтобы убедиться в ценности такой систематики для селекционера-микробиолога, попытаемся проанализировать и решить практически важный вопрос: какие виды дрожжей наиболее пригодны для селекции в первичном виноделии?

Существующая микробиологическая литература дает нам в лучшем случае лишь самый общий ответ на поставленный вопрос, а именно: нужные нам для первичного виноделия виды следует искать среди дрожжей рода Saccharomyces, описанных по культурам, выделяемым из плодово-ягодных соков.

Хотя, как будет видно дальше, такой ответ и не решает еще интересующего нас вопроса, но он все же очень ценен по следующим причинам. Во-первых, он всегда подтверждался хозяйственной практикой и выражался в том, что любые организмы — как высшие, так и низшие — охотнее и лучше развиваются в той среде и в тех условиях, которые предпочитали их родители. Во-вторых, приведенный вывод дает нам возможность сразу же исключить из своего внимания не меньше 200 описанных систематиками видов сахаромицетов по культурам, которые были выделены из различных других субстратов.

Однако и среди плодово-ягодных дрожжей рода Saccharomyces описано не меньше 29 видов, причем не существует никаких сравнительных материалов, указывающих на особую ценность в виноделии одних из них перед другими. Происходит же так потому, что большая часть описанных видов искусственны. Они существуют только на бумаге. Именно поэтому их, как правило, нельзя опознать во вновь выделяемых культурах. Больше того, их часто нельзя опознать даже по тем культурам, по которым они были первоначально описаны, если, например, имевшиеся на соответствующих пробирках обозначения случайно или намеренно заменены новыми.

Совершенно иначе, однако, решаются все эти вопросы при защищаемом нами подходе к проблемам систематики.

Так, следуя приведенной выше формуле вида, было установлено, что среди известных нам дрожжей рода Saccharomyces имеется 18 биологически и по происхождению обособленных групп, которые только и могут считаться истинными видами (вместо 220, описанных в литературе). При этом выяснилось также, что в условиях первичного виноделия встречается девять таких видов: Sacch. globosus, S. vini, S. uvarum, S. Chevalieri, S. oviformis, S. Chodati, S. heterogenicus, S. Prostoserdovi и S. paradoxus. Оказалось дальше, что из перечисленных видов только первые восемь могут считаться плодово-ягодными. Что касается дрожжей девятого вида (S. paradoxus), то постоянным местообитанием их являются слизетечения деревьев (особенно дуба). В ягодные же соки они, по всем данным, попадают случайно и быстро исчезают.

Первоначально все эти дрожжи были описаны под разными видовыми названиями в связи, главным образом, с разным отношением их к сахарам, указанным в табл. 1.

В процессе изучения названных дрожжей мы убедились, что они действительно представляют собой биологически и по происхождению разные группы — вида рода Saccharomyces, но что их разное отношение к сахарам не выражает собой специфически видовые приспособления. Оно лишь стойко связано с этими приспособлениями и потому с полным успехом может быть применено, но только для опознавания таких видов.

Сами же приспособления заключаются в другом, причем изучение их привело нас и к решению вопроса о том, какие виды сахаромицетов наиболее пригодны для первичного виноделия.

Так, при обследовании дрожжевой флоры различных субстратов в разных пунктах СССР оказалось, что хотя почти все названные выше дрожжи с разным отношением к сахарам обнаруживались только в плодово-ягодных соках, тем не менее отношение их к условиям развития в этих соках неодинаково. В результате территории их распространения оказались разными, что видно из табл. 2.

Из приведенных данных видно, что самыми распространенными у нас являются дрожжи типа Sacch. vini. Они были обнаружены нами во всех

Таблица 1

Виды дрожжей рода Saccharomyces, встречающиеся в условиях первичного виноделия, и их отношение к сахарам

Виды Saccharomyces	Сбраживание						
	глюкозы	галактозы	сахарозы	рафинозы	лактозы	мальтозы	простых декстринов
S. globosus	+	+	—	—	—	—	—
S. paradoxus	+	+	+	+1/3	—	—	—
S. vini	+	+	+	+1/3	—	+	—
S. uvarum	+	+	+	+П	—	+	—
S. Chevalieri	+	—	+	+1/3	—	—	—
S. oviformis	+	—	+	+1/3	—	+	—
S. Chodati	+	+	—	—	—	+	—
S. heterogenicus	+	—	+	—	—	+	—
S. Prostoserdovi	+	—	—	—	—	+	—

Условные обозначения. — отсутствие сбраживания; + сбраживание сахара; +1/3 сбраживание только третьей части рафинозы; +П полное сбраживание рафинозы.

обследованных пунктах СССР и во всех пробах самозабродивших плодово-ягодных соков в условиях первичного виноделия.

За ними идут дрожжи, обозначенные выше как Sacch. oviformis. Они были найдены нами только в трех (из четырех) обследованных пунктов и в значительно меньшем числе проб.

Таблица 2

Виды Saccharomyces	Пункты обследования			
	Дальний Восток	Кольский п-ов	Район г. Мичуринска	Армянская ССР
S. globosus	—	—	—	+
S. vini	+	+	+	+
S. uvarum	—	—	+	—
S. Chevalieri	—	—	—	+
S oviformis	+	—	+	+
S. Chodati	—	—	—	+
S. heterogenicus	—	—	—	+
S. Prostoserdovi	—	—	—	+

Условные обозначения. + обнаружены; — не обнаружены.

Что касается остальных плодово-ягодных сахаромицетов, то, за исключением Sacch. uvarum, мы обнаружили их только в Армении, и притом в очень редких пробах самозабродивших ягодных соков.

Таким образом, каждый из названных сахаромицетов оказался по-своему приспособленным к жизни в плодово-ягодных соках и, следовательно, каждый биологически обособлен от другого.

В свое время эти данные навели нас на мысль, что между плодово-ягодными сахаромицетами с разным отношением к сахарам существует антагонизм, что затем и было доказано специальными опытами [5].

То же самое было подтверждено нами и позднее [6, 7, 8], когда одновременно выяснилось, что самыми сильными из плодово-ягодных сахаромицетов являются дрожжи с отношением к сахарам по типу Sacch. vini. Это вытекало из того, что при совместном культивировании последних со всеми другими плодово-ягодными сахаромицетами в стерильном виноградном соке, куда вносилось равное количество клеток партнеров, названные дрожжи уже к концу первого или второго брожения всегда количественно подавляли или вовсе вытесняли дрожжи других видов.

В полном соответствии с этим находится и еще один факт.

Мы изучили большое число музейных рас (штаммов) сахаромицетов,

которые когда-либо применялись в первичном виноделии, с целью выяснить видовую принадлежность этих организмов. При этом оказалось, что подавляющее большинство их принадлежит к Sacch. vini (Штейнберг 1892 г. и 1893 г., Шампань АИ, Шамбертен, Алиготэ А, Ркацители 19 и 69, Цоликаури 22, Магарач 7, Пино 14, Серналь А, Грушевая раса № 7, Малиновая 10, Москва 30 и мн. др.).

Очень немногие расы винных дрожжей оказались принадлежащими к Sacch. oviformis (например, Бордо 1893 г., Массандра III, Рислинг А, Токай 7 и 8, Вишневая 28 и др.).

Только две расы из всех изученных явились представителями Sacch. Chevalieri (Анапский рислинг № 3, Джемете 24) и одна — представителем Sacch. Prostoserdovi (Токай 4). Что касается остальных видов (Sacch. globosus, S. uvarum, S. Chodati, S. heterogenicus и S. paradoxus, то оказалось, что они не представлены ни одной расой винных дрожжей из тех, которые были изучены нами.

Таким образом, изучение биологии дрожжевых организмов (характера местообитаний и приспособлений к условиям жизни в этих местах обитания) позволило нам не только выявить среди них истинные, т. е. объективно существующие виды, не только сравнить ценные для практики особенности таких видов между собой, но и точно опознавать их во вновь выделяемых культурах. При этом выяснилось, что среди винных дрожжей рода Saccharomyces хорошо различаются девять биологически самостоятельных видов, роль которых в первичном виноделии неодинакова. Наиболее приспособленными к жизни в этих условиях, а потому и наиболее сильными, являются дрожжи, принадлежащие к виду Sacch. vini.

Они же главным образом использовались и при сбраживании плодово-ягодных соков в прошлом. Поэтому имеются все основания заключить, что именно названные дрожжи должны привлечь к себе особое внимание селекционеров-микробиологов, работающих в области первичного виноделия.

Таковы практические для селекции винных дрожжей выводы, к которым мы приходим в результате пересмотра систематики этих организмов под углом зрения основного закона мичуринской биологии. Необходимо, однако, помнить, что этот же закон предупреждает нас против переоценки биологического превосходства Sacch. vini.

Действительно, если при изучении любого другого вида плодово-ягодных сахаромицетов оказалось бы, что все или отдельные штаммы его обладают какими-либо особо ценными производственными качествами, то они также могут быть вовлечены в производственную селекцию. Для успеха такой селекции потребовалось бы прежде всего изучить условия наилучшего — по сравнению с Sacch. vini — развития дрожжей иного вида, с тем, чтобы на фоне найденных условий начать непрерывный улучшающий отбор их из производства.

Выводы

Широкое использование непрерывного улучшающего отбора производственных микроорганизмов из производства связано с тем, насколько правильно селекционеры-микробиологи могут установить происхождение отбираемых ими форм от ранее внесенных.

Необходимая уверенность в этом вносится только систематикой, причем такой, которая владеет методом выявления объективно существующих видов и методом опознавания их во вновь выделяемых культурах.

Таким методом является метод определения видов по специфическим приспособлениям организмов к условиям их постоянного обитания.

При помощи этого метода установлены хорошо различающиеся виды винных дрожжей и выяснено, что самыми ценными для первичного виноделия являются дрожжи, принадлежащие к виду Saccharomyces vini (прежнее название — Sacch. ellipsoideus).

Институт микробиологии
Академии наук СССР
Москва

Получено 25.III.1955 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богданов В. М. О принципах селекции микроорганизмов. Микробиология, XX, вып. 4, 363, 1951.
2. Вопросы микробиологии в производстве шампанского. Пищепромиздат, М., 1953.
3. Гамова-Каюкова Н. И. О селекции производственно ценных микроорганизмов для производства пищевых продуктов. Микробиология, XXI, вып. 1, 83, 1952.
4. Крючкова А. П. Выступление. Труды конференции по направленной изменчивости и селекции микроорганизмов в 1951 г. Изд-во АН СССР, М., 1952.
5. Кудрявцев В. И. Элементы видовой систематики спорогенных дрожжей. Микробиология, XII, вып. 1, 1, 1943.
6. Кудрявцев В. И. Новый метод селекции микроорганизмов. Тезисы докладов конференции по микробиологии ВНИИВ и В. «Магарач» 7—13 июля 1950 г. Ялта, 1950.
7. Кудрявцев В. И. О непрерывной селекции микроорганизмов из производства. Микробиология, XX, вып. 2, 55, 1951.
8. Кудрявцев В. И. Выступление. Труды конференции по направленной изменчивости и селекции микроорганизмов в 1951 г. Изд-во АН СССР, М., 1952.
9. Кудрявцев В. И. Об улучшении существующих производственных рас дрожжей и о выделении из них новых форм. Вопросы микробиологии в производстве шампанского. Пищепромиздат, 1953.
10. Кудрявцев В. И. Систематика дрожжей. Изд-во АН СССР, М., 1954.
11. Лещинская С. С. О принципах селекции микроорганизмов. Микробиология, XX, вып. 4, 378, 1951.
12. Мосиашвили Г. П. О непрерывной селекции микроорганизмов из производства. Микробиология, XX, вып. 5, 452, 1951.
13. Труды конференции по микробиологии 1950 г. Вопросы микробиологии в виноделии и виноградарстве. Изд-во АН СССР, М., 1952.
14. Труды конференции по направленной изменчивости и селекции микроорганизмов. Изд-во АН СССР, М., 1952.

ЛАГ-ФАЗА И ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ В КУЛЬТУРАХ АНАЭРОБОВ

И. Л. Работнова и Н. А. Прянишникова

Как известно, жизненный цикл бактерий можно разделить на несколько стадий, или фаз: 1) лаг-фаза — период задержки роста, который всегда наблюдается при посеве в свежую среду; в этот период внесенные клетки не размножаются, а каким-то образом подготавливаются к последующему интенсивному делению; 2) логарифмическая фаза — период интенсивного размножения; 3) стационарная фаза — период зрелости культуры; в это время уже начинается отмирание одной части клеток, но оно компенсируется размножением другой; 4) период старости — прогрессирующее отмирание культуры.

Лаг-фаза у бактерий исследовалась в многочисленных работах, главным образом медицинских бактериологов [2]. Было выяснено, что она зависит от многих причин. Большое значение имеет возраст посевного материала. Чем старше инокулят, тем длительнее лаг-фаза. Чем больше количество клеток в инокуляте, тем короче лаг-фаза. Большое значение имеет также природа организма. Некоторые бактерии начинают размножаться очень быстро, например Bact. coli, другие, как, например, микобактерии, развиваются очень медленно. Громадное значение имеют условия культивирования: состав среды, pH, температура. В благоприятных условиях лаг-фаза минимальна, в неблагоприятных она может сильно растянуться.

Причина задержки роста непосредственно после посева не ясна. Имеется ряд предположений, так или иначе объясняющих наличие лаг-фазы. Предполагают, что бактерии должны как-то изменить в благоприятную сторону среду, выделив в нее какие-то вещества. Или же клетки должны сами как-то измениться, например накопить необходимый запас каких-нибудь метаболитов, прежде чем приступить к делению, или, наоборот, освободиться от накопленных при предшествующем культивировании вредных продуктов обмена. Есть предположение, что прежде чем приступить к делению, клетки должны создать определенный уровень насыщения среды или самой клетки углекислотой.

Однако все перечисленные предположения не объясняют исчерпывающим образом причины задержки роста. Ясно только, что в период лаг-фазы клетки как-то приспосабливаются к новым условиям и изменяют среду согласно своим требованиям.

Несомненно, что среди условий, которые должны быть обеспечены для нормального размножения, большое значение имеют и окислительно-восстановительные условия.

Опыты, приведенные в предыдущем сообщении [1], показали, что культуры анаэробов только тогда приступают к размножению, когда клетки снизят высокий окислительно-восстановительный потенциал. Можно предположить, что лаг-фаза — это период, необходимый бактериям для установления в среде благоприятного rH_2. Если это так, то добавки восстановителей в среду должны сократить лаг-фазу, а добавки окислителей — удлинить ее.

Для проверки этого предположения был поставлен ряд опытов.

Опыты с гнилостными анаэробами

Bac. sporogenes культивировался на МПБ + 0,2% агара. По ходу развития культуры определялся rH_2 и учитывалось количество клеток методом прямого счета. При этом велись наблюдения и над морфологией культуры. Сравнивались между собой культуры с добавлением восстановителя — гидросульфита — и без восстановителя.

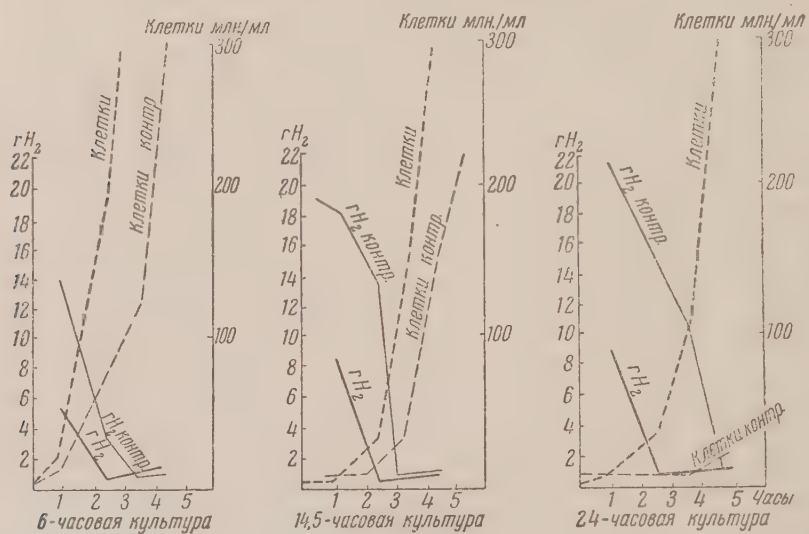


Рис. 1. Влияние гидросульфита на лаг-фазу Bac. sporogenes при засеве посевным материалом различного возраста

Как известно, длительность лаг-фазы зависит от возраста посевного материала. Поэтому в первой серии опытов мы производили посев из культур Bac. sporogenes различного возраста. Каждый час отбирались пробы для подсчета клеток и измерялся rH_2. Гидросульфит добавлялся в количестве 0,013% после стерилизации. Результаты приведены на рис. 1. Как видно из графиков, лаг-фаза тем длительнее, чем старше посевной материал. Во всех случаях размножение начинается только тогда, когда rH_2 снижен самой культурой до 2—3, т. е. очень низок. Добавка гидросульфита при засеве шестичасовой культурой почти полностью ликвидирует лаг-фазу, а при засеве более старой культурой значительно ее сокращает. Микроскопический характер культуры на среде с гидросульфитом представлен на рис. 2, сделанном при помощи рисовального аппарата.

Аналогичные опыты были поставлены с различным количеством посевного материала. Посев производился 14-часовой культурой в количестве 0,1; 0,3; 0,5 и 0,7%, что составляет по количеству клеток соответственно 3,3; 4,1; 7,6 и 10 млн/мл. В параллельные пробирки добавлялся гидросульфит в количестве 0,013%. Результаты приведены на рис. 3.

Как можно видеть, при небольшом количестве посевного материала — 0,1% — лаг-фаза чрезвычайно растянута: через 6 часов размножение еще не начинается. При 0,7% посевного материала лаг-фаза равна 3—4 часам. Добавление гидросульфита в этом случае полностью уничтожает лаг-фазу, а при небольшом количестве посевного материала значительно ее сокращает.

Хотя лаг-фаза и выключается при снижении rH_2 гидросульфитом, но стадия длинных нитей остается. Через 1 час в опыте с гидросульфитом

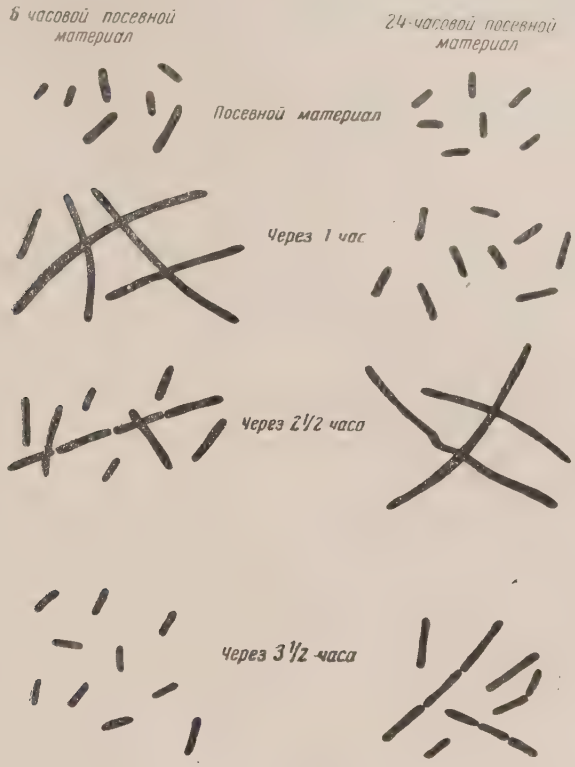


Рис. 2. Bac. sporogenes на среде с $Na_2S_2O_4$

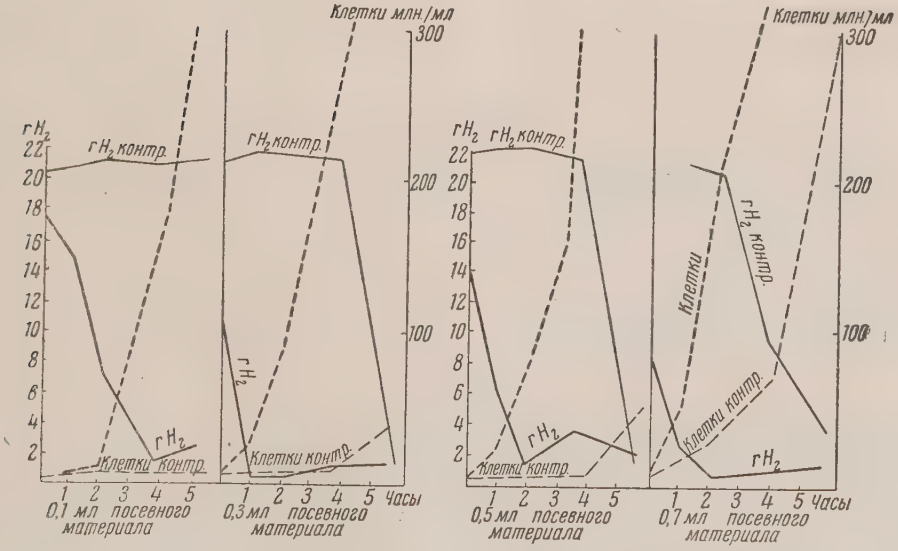


Рис. 3. Влияние гидросульфита на лаг-фазу Bac. sporogenes при внесении различного количества посевного материала

видны нити, через $2^1/_2$ часа они уже распались на цепочки и отдельные клетки.

При добавлении в среду тионина rH_2 забуферивается на высоком уровне ($rH_2 = 16$) и лаг-фаза затягивается на много часов.

Таким образом, можно заключить, что длительность лаг-фазы в значительной степени определяется окислительно-восстановительными свойствами среды.

Аскорбиновая кислота и отчасти глюкоза действуют подобно гидросульфиту: укорачивают лаг-фазу.

Опыты с ацетонобутиловыми бактериями

Аналогичные исследования лаг-фазы производились с ацетонобутиловыми бактериями. Микроорганизмы выращивались на 15%-ном картофельном заторе с 0,2% агара. Добавление агара необходимо потому, что при частом отборе проб в незагущенную среду легко диффундирует кислород и нарушает нормальное развитие культуры. Посев производился двумя процентами культуры (10—12 млн. клеток на 1 мл) в состоянии активного брожения. Опыты по определению rH_2 и размножения клеток по ходу развития культуры показали, что снижение rH_2 происходит очень быстро. Через 1—3 часа rH_2 снижается почти до 0. Размножение клеток начинается с несколько

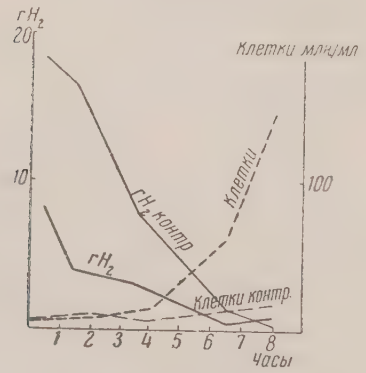


Рис. 4. Влияние гидросульфита на лаг-фазу у ацетонобутиловых бактерий. 1% посевного материала, 0,01% гидросульфита

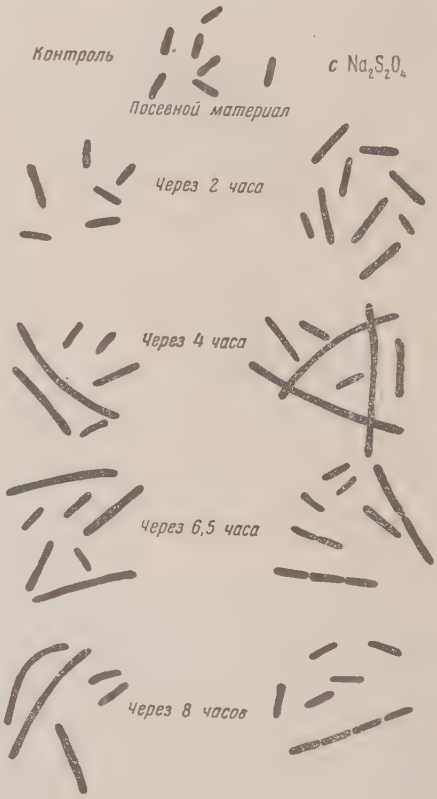


Рис. 5. Ацетонобутиловые бактерии

большей задержкой, чем у Bac. sporogenes. Логарифмическая стадия роста наступает через 4—5 часов. Очевидно, эти бактерии еще более анаэробны, чем гнилостные, они нуждаются в еще большем насыщении среды редуцирующими веществами. Тем не менее, ацетонобутиловые бактерии могут преодолеть высокий окислительно-восстановительный потенциал. Так, в одном опыте при внесении 0,4% посевного материала начальный rH_2 был 21,3, а через $6^1/_2$ часов снизился до 0,4. Вскоре после этого началось размножение клеток.

Добавление гидросульфита в количестве 0,01—0,013% оказывает ускоряющее действие на развитие культуры (рис. 4).

Наблюдения над морфологическими свойствами клеток показали, что во время лаг-фазы происходит увеличение их размеров. Однако это выра-

жено менее отчетливо, чем у гнилостных бактерий. Наряду с вытянувшимися клетками встречаются нормальные и не наблюдается сильного вытягивания (рис. 5).

Опыты с ацетоноэтиловыми бактериями

Ацетоноэтиловые бактерии культивировались на 15%-ном картофельном заторе, без загущения среды, так как они, будучи факультативными анаэробами, не страдают от проникновения кислорода в среду.

Наблюдения над rH_2 в культуре и размножением показали, что размножение клеток начинается при еще сравнительно мало снизившемся потенциале. При $rH_2 = 12—19$ уже происходит на-

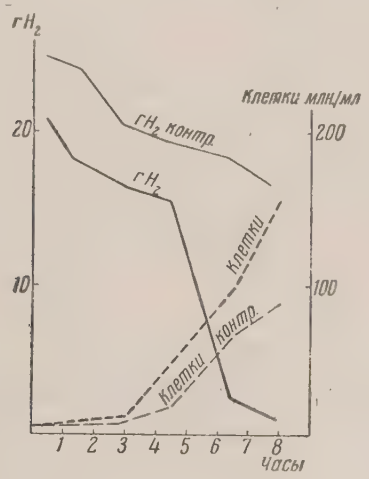


Рис. 6. Влияние гидросульфита на лаг-фазу у ацетоноэтиловых бактерий

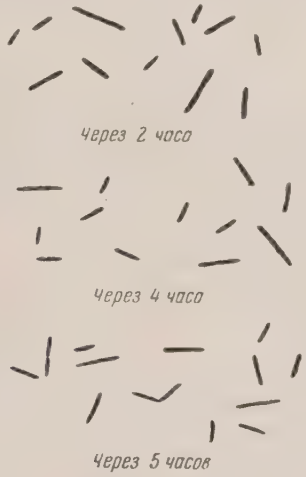


Рис. 7. Ацетоноэтиловые бактерии

растание количества клеток (через 5—7 часов после посева), а rH_2 продолжает падать и через 7—8 часов достигает низких значений — 1—2.

Стадии вытянутых клеток у ацетоноэтиловых бактерий нет. Происходит лишь небольшое увеличение размера. Для этих бактерий характерен некоторый полиморфизм. Длина клеток во всех возрастах бывает разнообразной.

Добавление 0,01% гидросульфита снижает rH_2 в среде и ускоряет размножение клеток, как и в опытах со строгими анаэробами (рис. 6 и 7).

Заключение

Установив ранее, что анаэробные микроорганизмы могут размножаться только при очень восстановленных условиях, созданных ими самими, мы предположили, что причиной фазы задержки роста в значительной степени является неподходящий окислительно-восстановительный потенциал. Действительно, добавлением гидросульфита в концентрации, еще не токсичной, но снижающей начальный потенциал среды, можно сократить лаг-фазу у Bac. sporogenes. Это наглядно видно, когда производится посев из старой культуры или небольшим количеством клеток. Стадия гигантизма, однако, не выключается полностью при добавлении восстановителей. Это свидетельствует о том, что rH_2 не является единственным фактором, обуславливающим задержку роста. Несомненно, что задержка роста зависит от многих причин, но окислительно-восстанови-

тельные условия являются одними из существеннейших. Добавки окислителей задерживают лаг-фазу.

Ацетонобутиловые бактерии более строгие анаэробы, чем гнилостные. Они быстро снижают rH_2 в среде с 20—21 почти до 0, а размножение начинается с большей задержкой, чем у гнилостных анаэробов. Стадия гигантизма у них выражена слабее, чем у гнилостных. Добавление гидросульфита сокращает продолжительность лаг-фазы у ацетонобутиловых бактерий.

Факультативно анаэробные ацетоноэтиловые бактерии начинают размножаться при сравнительно высоких значениях $rH_2 = 12—19$. По мере размножения клеток rH_2 падает до 1—2. Стадии гигантизма у них нет. Добавление гидросульфита ускоряет размножение и у ацетоноэтиловых бактерий. Это свидетельствует о том, что хотя они и являются факультативно анаэробными организмами, но оптимальными условиями для них являются несколько восстановленные условия среды.

Выводы

Лаг-фаза в развитии культур строгих анаэробов — Bac. sporogenes и Cl. acetobutylicum и факультативного аэроба Bac. acetoethylicus — может быть сокращена путем добавления восстановителей — гидросульфита, аскорбиновой кислоты — и удлинена при добавлении окислителей.

Биолого-почвенный факультет
Московского государственного
университета

Получено 20.II.1955 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Работнова И. Л., Торопова Е. Г., Рабаева М. Потребности анаэробных бактерий в окислительно-восстановительных условиях среды. Микробиология, XXIV, вып. 5, 1955.
2. Porter J. R. Bacterial chemistry and physiology. N. Y., 1946.

ДЕЙСТВИЕ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЙ НА КОРПУСКУЛЫ РАЗЛИЧНЫХ ФАГОВ

А. Е. Крисс и А. С. Тихоненко

В условиях гидростатического давления в 5000 атм. сперматозоидоподобные частицы бактериофага Bac. mycoides превращаются в нити различной длины, представляющие собой при детальном рассмотрении цепочки шаровидных элементов [2]. Повидимому, под влиянием этого давления происходит развертывание спиралевидного агрегата белковых макромолекул, образующего головку бактериофага [1]. Наряду с нитями в препаратах обнаруживались, особенно при большой продолжительности воздействия давлением, шаровидные элементы, очевидно, возникающие в результате дезагрегации цепочек глобулярных элементов.

Наши дальнейшие исследования в области строения бактериофага ставили своей задачей изучить влияние более высоких давлений на сперматозоидоподобные корпускулы бактериофага. Применялись гидростатические давления в 6000, 8000, 9000 атм.; продолжительность воздействия высоких давлений варьировалась от 24 до 120 часов. Чтобы выяснить, насколько однотипна реакция различных фагов на высокие давления, опыты производились наряду с бактериофагом Bac. mycoides и с бактериофагом Staphylococcus aureus, бактериофагами Streptococcus lactis (штаммы РЖ и 28), бактериофагом Bact. lactis aerogenes и актинофагом Actinomyces globisporus [1]. Методика опытов с высокими давлениями описана ранее [2].

Во всех препаратах бактериофага Bac. mycoides, подвергавшегося гидростатическому давлению в 6000, 8000 и 9000 атм., наблюдались нити различной длины — 350—6000 м (рис. 1, контроль; рис. 2), при достаточно тонком напылении имеющие зернистое строение. Толщина нитей варьировала в пределах 15—20 мμ. Можно было видеть также пучки тонких нитей (рис. 3). Наряду с нитями в одном и том же или в других полях зрения обнаруживались бесхвостые головки и крупные, округлые, возвышающиеся или уплощенные образования, разрыхленные или зернистые, напоминающие головки фаговых частиц в стадии разрушения (рис. 4). Очевидно, что не все фаговые корпускулы развертываются в линейные цепочки глобул, а некоторые из них деформируются и дезагрегируются без образования нитевидных зернистых структур. Почти во всех препаратах встречались мелкие округлые частицы в 15—30 мμ, повидимому продукт дезагрегации корпускул бактериофага на шаровидные элементы. При всех указанных давлениях в течение 24 часов, не говоря уже о большей продолжительности, бактериофаг Bac. mycoides совсем терял свою литическую активность.

Почти полной противоположностью бактериофагу B. mycoides в своей реакции на высокие давления явился актинофаг Actinomyces globisporus (рис. 5). Начать с того, что даже после давления в 9000 атм. в течение 48 часов титр актинофага (исходный 10^{10}) сохранялся в 10^3. Несколько ниже — 10^2 был титр его через пять суток пребывания под давлением в 8000 атм., а при 72-часовой экспозиции опыта это давление снижало

[1] За любезное представление нам актинофага Act. globisporus приносим Я. И. Раугенштейну свою глубокую благодарность.

титр актинофага лишь до 10^4—10^5. Внешний вид корпускул актинофага почти не изменился после воздействия на него давления в 6000 атм. в течение суток, и только через 72 часа при этом давлении можно было наблюдать у ряда корпускул некоторое уплощение и сглаживание рельефа головки (рис. 6). В другом таком опыте препарат содержал бесхвостые, кольцевидные образования, группирующиеся в виде пчелиных сот (рис. 8).

Сперматозоидоподобные фигуры актинофага сохранялись в значительном числе и после 24-, 48- и 72-часового пребывания под давлением в 8000 и 9000 атм. Характерны также различные картины деформации и дезагрегации корпускул актинофага, имеющие во многом сходство с тем, что наблюдалось в препаратах бактериофага Bac. mycoides. И у актинофага происходит отделение хвостов, уплощение и частичное разрушение головок, распад на шаровидные элементы в 15—20 мμ (рис. 7). Но ни разу не приходилось видеть в препаратах актинофага, подвергавшегося высоким давлениям, нитевидных структур, как у бактериофага Bac. mycoides, а у последнего — кольцевидных образований, нередко сплющенных и поэтому принимающих форму прилегающих друг к другу кофейных бобов,— как у актинофага.

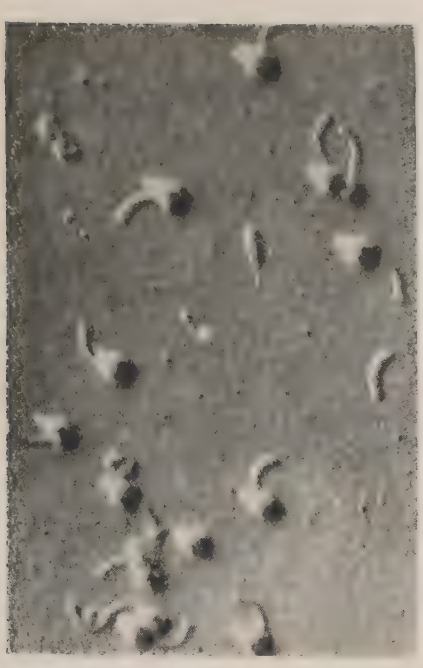
Уплощение головки, превращение ее в кольцевидное образование, отделение хвоста имеют место и в препаратах бактериофага Bact. lactis aerogenes после воздействия высокими давлениями в течение 1—5 суток (рис. 10). Но наряду с этим в некоторых опытах, даже после 120-часовой

Рис. 1. Сперматозоидоподобные корпускулы бактериофага Bac mycoides в контроле (нормальное давление). Ув. × 28 000.— Рис. 2 и 3. Отдельные зернистые нити различной длины и пучки нитей в препарате бактериофага Bac. mycoides, подвергавшегося давлению в 6000 атм. в течение 72 часов. Ув. × 28 000.— Рис. 4. Бесхвостые и деформированные головки наряду с нитями в препаратах бактериофага Bac. mycoides, подвергавшегося давлению в 6000 атм. в течение 72 часов. Ув. × 28 000.

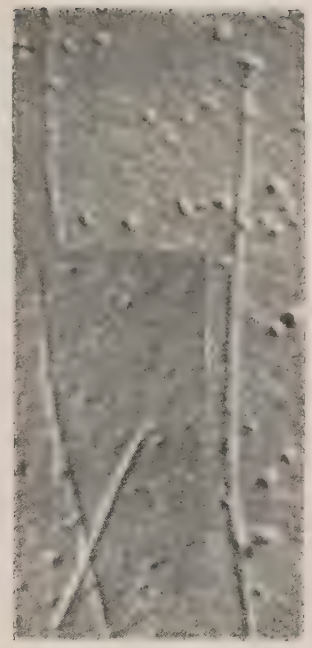
Рис. 5. Сперматозоидоподобные корпускулы актинофага Act. globisporus в контроле (нормальное давление). Ув.× 28 000. Рис. 6. Сохранение сперматозоидоподобной фигуры у большого числа корпускул актинофага Act. globisporus после давления в 6000 атм. в течение 72 часов. Ув. × 28 000. Рис. 7. Картины деформации и дезагрегации корпускул актинофага Act. globisporus после давления в 9000 атм. в течение 24 часов. Видны в большом числе сохранившиеся сперматозоидоподобные корпускулы актинофага. Ув. × 28 000. Рис. 8. «Пчелиные соты» — скопления кольцевидных структур в препарате актинофага Act. globisporus, подвергавшегося давлению в 6000 атм. в течение 72 часов. Ув. × 28 000.

Рис. 9. Сперматозоидоподобные корпускулы бактериофага Bact. lactis aerogenes в контроле (нормальное давление). Ув.× 28 000. Рис. 10. Уплощение головки, превращение ее в кольцевидное образование, отделение хвоста в препаратах бактериофага Bact. lactis aerogenes после давления в 8000 атм. в течение 24 часов. Ув. × 28 000. Рис. 11. Сохранение сперматозоидоподобной фигуры у большого числа корпускул бактериофага Bact. lactis aerogenes после давления в 8000 атм. в течение 120 часов. Ув. ×28 000. Рис. 12. Сперматозоидоподобные корпускулы бактериофага Streptococcus lactis, штамм 28, в контроле (нормальное давление). Ув. × 28 000. Рис. 13. Округлые частицы в препаратах бактериофага Streptococcus lactis, подвергавшихся давлениям в 8000, 9000 атм. в течение 1—3 суток, Ув. × 28 000. Рис. 14. Мелкие шаровидные элементы в препарате бактериофага Streptococcus lactis, штамм 28, после давления в 9000 атм. в течение 24 часов. Ув. × 28 000.

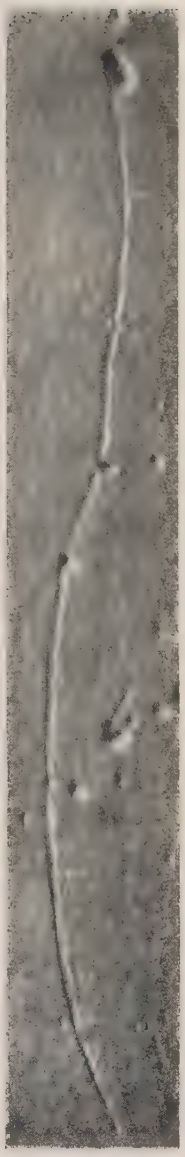
Рис. 15. Сперматозоидоподобные корпускулы бактериофага Streptococcus lactis, штамм РЖ, в контроле (нормальное давление). Ув. × 28 000. Рис. 16. Плотные скопления мелких частиц в препаратах бактериофага Streptococcus lactis, штамм РЖ, подвергавшихся давлению в 8000 атм. в течение 96 часов. Ув. × 28 000. Рис. 17. Сперматозоидоподобные корпускулы бактериофага Staphylococcus aureus в контроле (нормальное давление). Ув. 28 000. Рис. 18. Скопления сперматозоидоподобных корпускул в препаратах бактериофага Staphylococcus aureus после давления в 8000 атм. в течение 72 часов. Ув. × 28 000. Рис. 19. Крупные конгломераты в препаратах бактериофага Staphylococcus aureus после давления в 9000 атм. в течение 72 часов. Ув. × 28 000.



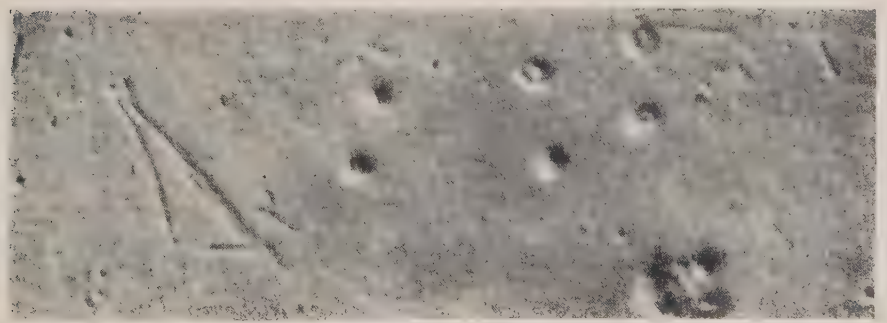
1



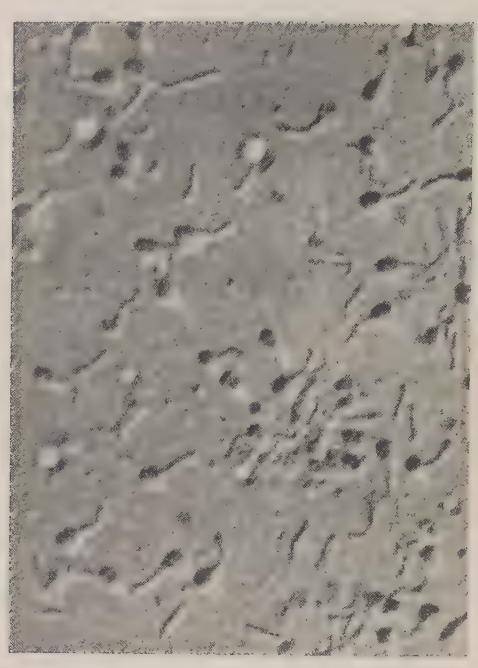
2



3



4



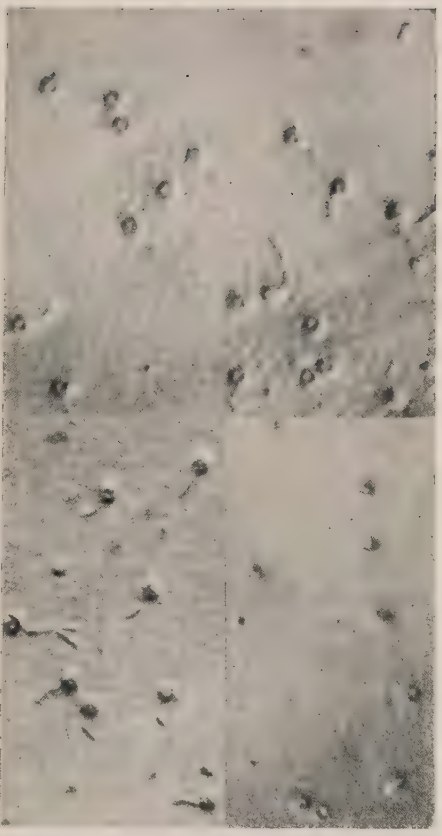
5

6

1

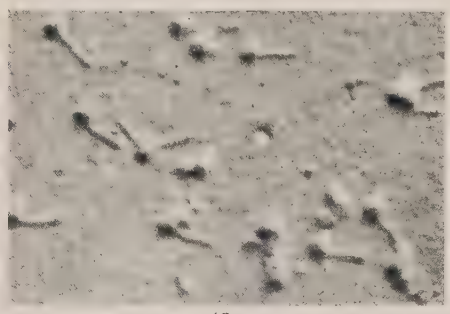
8

9

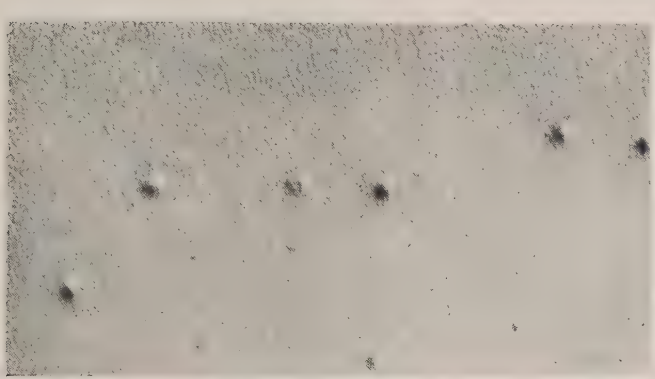


10

11



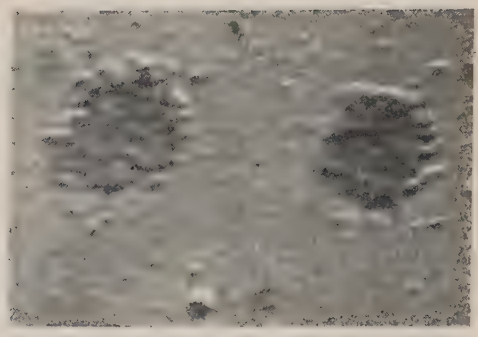
12



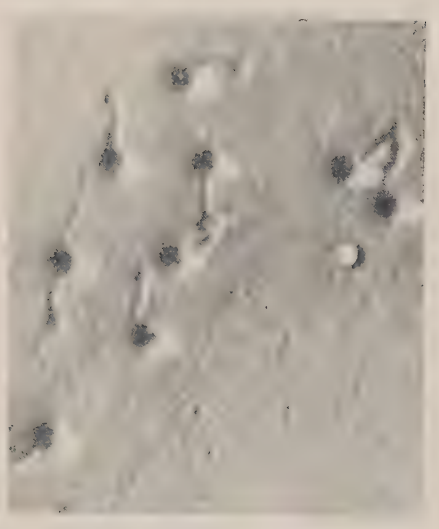
13

14

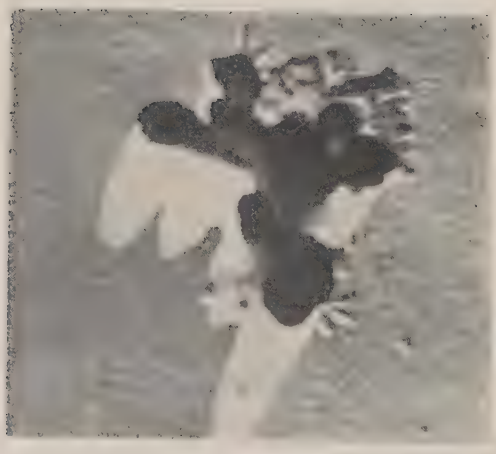
15



16



17



19

18

экспозиции давления в 8000 атм., можно было наблюдать картины, аналогичные картинам в препаратах актинофага: множество типичных сперматозоидоподобных корпускул бактериофага (рис. 11). По сравнению с контролем (рис. 9) головки корпускул в своей массе менее возвышались над пленкой, имели более плоский вид. В этих препаратах литическая активность бактериофага равнялась нулю. Очевидно, что не обычный облик сперматозоидоподобной фигуры бактериофага коррелятивно связан с его литической функцией, а более тонкие черты строения фаговой частицы. Примечательно, что при такой концентрации корпускул бактериофага обычного вида, как на рис. 11, возможна полная утрата их способности к лизису бактерий.

В этой связи интересно отметить, что в препарате бактериофага Streptococcus lactis, штамм 28 (рис. 12, контроль), после давления в 6000 атм. в течение 24 часов сперматозоидоподобных корпускул бактериофага совсем не удалось обнаружить. Можно было видеть лишь округлые частицы различной величины, большей частью размером около 20 мμ, между тем литическая активность препарата сохранилась в титре 10^3.

При более высоких давлениях, в условиях 1—5-суточного воздействия на этот бактериофаг, также обнаруживались только округлые частицы, напоминающие измененные головки (рис. 13), и в ряде случаев более мелкие шаровидные элементы — сперматозоидоподобные частицы не встречались (рис. 14). Несомненно, что деформирующее и дезагрегирующее действие высоких давлений на этот бактериофаг более выражено, чем на вышеописанные фаги.

И в препаратах стрептококкового бактериофага, лизирующего штамм РЖ Streptococcus lactis (рис. 15), после высоких давлений удастся наблюдать округлые частицы разной величины. Лишь в редких случаях попадаются отдельные сперматозоидоподобные фигуры. У этого фага мы столкнулись с новым явлением: образованием после продолжительного давления в 8000 атм. очень плотных скоплений мелких частиц в виде зернистых бляшек от 100 до 700 мμ (рис. 16).

Иной характер имеет процесс образования конгломератов бактериофага Staphylococcus aureus (рис. 17, контроль). После воздействия на этот фаг давлений в 8000 и 9000 атм. в препаратах обнаруживались скопления различной величины, состоящие из сперматозоидоподобных частиц, прилегающих друг к другу не только в одном, но и в нескольких ярусах (рис. 18). О многоярусности скоплений легко судить по величине «тени», возникающей в результате напыления препарата металлом. Конгломераты могут быть очень значительными в плоскости и в высоту — «тень» у таких конгломератов достигает 500 мμ в длину (рис. 19). Даже у крупных скоплений можно видеть по их краю торчащие хвосты с чехликами или округлые частицы, напоминающие головки бактериофага. Нередко вокруг конгломератов располагаются шаровидные элементы разной величины. Повидимому, деформации и дезагрегации подвергаются корпускулы стафилофага, не входящие в состав конгломератов, тогда как в последних создаются условия для сохранения сперматозоидоподобных фигур у некоторого числа фаговых частиц. Однако литическая активность препаратов стафилококкового бактериофага, как и стрептофага, подвергавшихся давлению в 8000 и 9000 атм., равна нулю.

Выводы

При помощи давлений в несколько тысяч атмосфер удалось развернуть спирально или иным путем свернутую цепь шаровидных частиц, образующую головку бактериофага Bac. mycoides. Но у этого фага после воздействия высокими давлениями наряду с нитями различной длины, представляющими собой цепочки глобулярных элементов, встречаются бесхвостые головки и головки на разной стадии деформации и разрушения.

У бактериофагов Bact. lactis aerogenes, Staphylococcus aureus, Streptococcus lactis и актинофага Actinomyces globisporus давления в 6000, 8000, 9000 атм. не приводили к возникновению нитевидных зернистых структур. В поле зрения электронного микроскопа наблюдались картины деформирующего или разрушающего влияния этих давлений на сперматозоидоподобные корпускулы, вплоть до полной дезагрегации последних на шаровидные элементы очень мелких размеров.

Отделение хвостов, уплощение головок, изменение конфигурации, рельефа и другие признаки их деформации, которые наблюдались в препаратах фагов, подвергавшихся высоким давлениям, имели место иногда и в контролях, остававшихся при нормальном давлении. Поэтому нельзя рассматривать эти измененные фаговые частицы как выражение специфической реакции корпускула бактериофага на высокие давления.

Становится очевидным, что существуют различия в отношении фагов к действию высоких давлений. У бактериофага к Bac. mycoides многие корпускулы бактериофагов развертываются в линейные цепочки шаровидных элементов. Неразвернувшиеся — деформируются или разрушаются, так же как это происходит у стрептофагов. Устойчивое сохранение сперматозоидоподобной фигуры корпускула фага наблюдалось у бактериофага Bact. lactis aerogenes и особенно у актинофага, который в своей массе переносил давление в 9000 атм. в течение трех суток, мало изменяя свой внешний вид. Для стафилофага было типично образование конгломератов из сперматозоидоподобных фигур фаговых частиц.

Не только у различных фагов, но и в препарате одного и того же фага можно наблюдать примеры неодинаковой реакции фаговых корпускул на высокие давления. Наряду с нитями встречаются корпускулы фага нормального вида или деформированные, полуразрушенные и полностью дезагрегированные фаговые частицы. Такие резкие контрасты обычны даже в одном и том же поле зрения.

Характерны также различия в сохранении литической способности фагов после высоких давлений. Инактивация всех корпускул бактериофага имела место у фагов к Bac. mycoides, Bact. lactis aerogenes, Staphylococcus aureus, Streptococcus lactis (штамм РЖ), между тем как у стрептофага (штамм 28) из нескольких миллиардов фаговых корпускул в 1 мл несколько тысяч не теряли способность к лизису бактерий. Очень интересно то обстоятельство, что даже после двухсуточного давления в 9000 атм. титр актинофага оставался 10^3.

Литическая способность фагового корпускула не определяется сперматозоидоподобной фигурой. У бактериофага к Bact. lactis aerogenes масса корпускул после высоких давлений сохранила свой нормальный вид, но литическая активность их была равна нулю. С другой стороны, у стрептофага (штамм 28) при полном отсутствии сперматозоидоподобных фигур фага титр был 10^3. Повидимому, литическая способность фаговых корпускул коррелятивно связана с более тонкими чертами их строения, чем это улавливается сейчас при помощи электронного микроскопа.

Лаборатория электронной
микроскопии при Отделении
биологических наук АН СССР
Москва

Получено 12. IV. 1955 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крисс А. и Тихоненко А. Строение корпускула бактериофага. ДАН СССР, LXXXVI, № 2, 421, 1952.
2. Крисс А. и Тихоненко А. Раскручивание спирали, образующей головку бактериофага, под влиянием высоких давлений. ДАН СССР, XCIII, № 2, 353, 1953.

ПРИУЧЕНИЕ ДРОЖЖЕЙ К ПОВЫШЕННОЙ ЩЕЛОЧНОСТИ СРЕДЫ

Н. М. Вербина

Для большинства дрожжей наиболее благоприятной концентрацией водородных ионов является 5,0—5,5.

Известно, что сдвиг реакции среды в щелочную зону вызывает изменение хода обычного спиртового брожения в сторону повышенного образования глицерина. На этом основаны различные способы производства глицерина. Наряду с сульфитным способом производства глицерина существует щелочной способ, при котором брожение осуществляется в присутствии углекислых или двууглекислых солей натрия, гидратов окисей натрия, калия, кальция и т. п. В этих условиях получаются повышенные выходы глицерина. Брожение протекает по уравнению

$$2C_6H_{12}O_6 + H_2O \rightarrow CH_3COOH + 2C_3H_8O_3 + C_2H_5OH + 2CO_2.$$

Имеется указание, что для щелочного процесса получения глицерина целесообразно применять дрожжи, предварительно приученные расти в щелочных средах (американский патент № 1288398: J. R. Eoff, Process of manufacturing glycerol, 1918 [6]). Однако рекомендуемый автором «быстрый» метод приучения дрожжей к щелочной среде является по существу лишь способом подготовки посевного материала для засева бродильных чанов, причем концентрация щелочи остается все время постоянной (0,5—1%), а увеличивается лишь количество посевного материала и объем засеваемой среды. Работ, посвященных адаптации дрожжей к щелочной реакции среды, чрезвычайно мало.

Акимов [1], занимаясь адаптацией дрожжей к щелочи, делает вывод, что приучить дрожжи к повышенной щелочности среды не удается. Отсутствие адаптации к щелочи в данном случае, повидимому, объясняется тем, что автор сразу поместил дрожжи в слишком щелочную среду (pH = 7,2 и выше), вследствие чего наступила гибель основной массы дрожжей. В имеющейся обширной литературе по адаптации микроорганизмов к различным факторам особо подчеркивается необходимость постепенного увеличения концентрации химического вещества или силы воздействующего фактора, к которому ведется приучение.

В задачу настоящей работы входило приучение дрожжей к постепенно возрастающей щелочности среды с целью направленно изменить их обмен веществ. Предполагалось, что дрожжи, приученные к повышенной щелочности, будут способны образовывать значительные количества глицерина не только в щелочных средах, но и на обычных, т. е. слабокислых, средах.

Методика работы

Работа проводилась с дрожжами Saccharomyces cerevisiae, раса «Я». Дрожжи культивировались на пивном сусле при постепенном повышении щелочности в среде. Повышенная щелочность создавалась путем добавления к суслу поташа до требуемой концентрации водородных ионов. Следует учесть, что после стерилизации pH сусла снижается, причем чем выше pH среды до стерилизации, тем значительнее среда подкисляется во время стерилизации. Кроме того, при хранении щелочных сред их pH значительно сдвигается в кислую сторону под влиянием углекислоты воздуха. Поэтому для всех этих случаев необходимо иметь готовый стерильный 20%-ный раствор поташа

и при его помощи доводить концентрацию водородных ионов в среде после стерилизации до требуемой величины.

Приучение дрожжей к повышенной щелочности проводилось как в стационарных условиях, так и в проточной среде. Приучение дрожжей к щелочи в стационарных условиях проводилось путем ежедневных пересевов дрожжей в пробирках с суслом, pH которого постепенно повышался. Исходная концентрация водородных ионов, с которой было начато приучение, соответствовала pH = 5,39, так как предварительными опытами было установлено, что такой pH не отражался отрицательно на дрожжах при многократных пересевах.

Приучение дрожжей в проточной среде проводилось в установке, специально смонтированной нами для этих целей [2]. В этой установке были произведены некоторые изменения: каждый сосуд снабжался трубкой с натронной известью для поглощения углекислоты воздуха. Кроме того, в пробку питающего баллона вставлялась бюретка на 100 мл, которая заполнялась стерильным 20%-ным раствором поташа. Когда весь прибор начинал функционировать, при помощи этого раствора устанавливалась необходимая концентрация водородных ионов в среде.

Для адаптации в проточной среде были использованы дрожжи, которые адаптировались в стационарных условиях и к этому сроку уже могли хорошо развиваться при pH = 7,0.

Контролем для опытов по адаптации к повышенной щелочности служили дрожжи, культивируемые на пивном сусле при pH = 5,2—5,3.

Для контроля за состоянием адаптированных дрожжей периодически проводилось сбраживание углеводов. Брожение проводилось в эрленмейеровских колбах на 150 мл. Сусло разливалось по 75 мл. В сусло добавлялся поташ до требуемой концентрации водородных ионов. Количество посевного материала для всех колб было одинаковым. Брожение проводилось по схеме:

1. Адаптированные дрожжи в среде со щелочью.
2. Адаптированные дрожжи в среде без щелочи.
3. Исходные дрожжи в среде со щелочью (контроль I).
4. Исходные дрожжи в среде без щелочи (контроль II).

Динамика брожения определялась по убыли в весе при взвешивании опытных и контрольных колб. Спирт определялся методом Мартена. Количество несброженных углеводов определялось методом Бертрана.

Прежде чем остановиться на каком-либо методе определения глицерина, проводилось сравнение нескольких методов и оценивалась их точность. Решено было остановиться на иодометрическом методе определения глицерина (Ермаков и др. [3]).

Так как все проверенные методы определения глицерина основаны на изменении окраски раствора при титровании, то перед определением сброженное сусло необходимо было осветлить, так как оно после добавления поташа становится темнокоричневым. Осветление сусла и осаждение белков производилось 10%-ным раствором азотнокислого свинца в нейтральной или слабокислой среде. Избыток свинца удалялся 10%-ным раствором сернокислого натрия.

Поскольку в условиях, в которых ведется определение глицерина, может окисляться и спирт, также присутствующий в сброженном сусле, то он удалялся путем выпаривания сброженного сусла до $^1/_3$ объема на водяной бане или перегонкой с дефлегматором. После этих предварительных операций производилось определение глицерина иодометрическим способом, основанным на окислении глицерина двухромовокислым калием в присутствии серной кислоты до воды и углекислоты. Избыток бихромата оттитровывался 0,1 *N* раствором гипосульфита в присутствии иодистого калия и крахмала.

Наблюдение за размножением дрожжей осуществлялось путем подсчета клеток в счетной камере.

Экспериментальная часть

В ходе приучения дрожжей к щелочной реакции среды периодически производилась проверка способности сбраживать углеводы адаптированными и исходными дрожжами. Кроме того, велись наблюдения за морфологическими изменениями в клетках дрожжей и производился подсчет живых и мертвых клеток после окраски их метиленовой синью.

Первые опыты по брожению показали, что дрожжи в результате культивирования на средах с постепенно возрастающей щелочностью приобрели способность сбраживать углеводы и размножаться при щелочных значениях pH.

Морфологические особенности дрожжей, адаптированных к повышенной щелочности среды, по сравнению с исходными дрожжами, незначительны.

В некоторых клетках наблюдается изменение формы вакуолей — появляются вакуоли с неправильными очертаниями. Величина и форма

адаптированных к щелочи дрожжей одинаковы с исходными. Количество мертвых клеток в культуре адаптированных дрожжей почти равно (5%) количеству мертвых клеток у исходных дрожжей в средах без щелочи (контроль II) (4%), в то время как в контроле I (исходные дрожжи в среде со щелочью) отмечается до 15% мертвых клеток.

Дрожжи	pH	CO_2 в г в 100 мл	Глюкоза после гидролиза в г в 100 мл	Спирт в объемных процентах	Колич. клеток в млн. в 1 мл	
					в начале	в конце
Адаптированные в стационарных условиях	8,0	3,70	6,0	5,0	2,8	102,7
Адаптированные в проточной среде	8,0	3,75	5,8	5,18	2,8	110,0
Адаптированные в стационарных условиях	5,2	5,0	4,12	5,88	2,8	124,0
Адаптированные в проточной среде	5,2	4,73	4,20	5,91	2,8	119,7
Исходные (контроль I)	8,0	3,55	6,38	4,29	2,8	88,5
Исходные (контроль II)	5,2	4,60	4,31	5,53	2,8	105,8

Последние опыты по брожению были проведены после того, как концентрация щелочи в пробирках была доведена до pH = 8,0 (286 пересевов), а в проточной среде pH = 8,2 (срок приучения 4 месяца 4 дня). Опыты проводились при pH = 8,0; pH в контроле был 5,2.

Данные этих опытов представлены в таблице (среднее двух опытов).

Данные цифры показывают, что исходные дрожжи при pH = 8 (контроль I) хуже размножаются и менее полно сбраживают углеводы, чем дрожжи, адаптированные к щелочи.

В слабокислых средах дрожжи, адаптированные к щелочи, более активно сбраживают углеводы, образуют больше спирта при меньших недобродах сахара, а также обладают повышенной энергией размножения по сравнению с исходными дрожжами в среде без щелочи (контроль II). Эти данные указывают на наличие стимуляции жизнедеятельности дрожжей микродозами химических веществ, вносимых вместе с посевным материалом (в данном случае поташа), о чем имеются указания в литературе (Имшенецкий и Перова [4], Логинова [5] и др.).

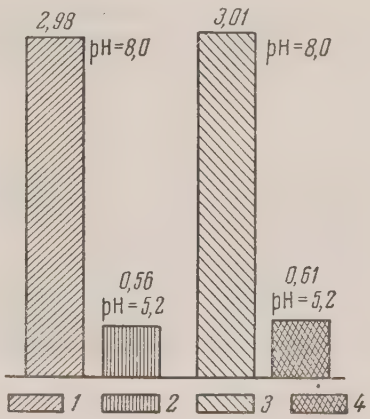


Рис. 1. Количество глицерина (объемный процент), образуемого адаптированными и исходными дрожжами в щелочных и кислых средах

1 — адаптированные дрожжи в среде со щелочью; *2* — то же без щелочи; *3* — исходные дрожжи в среде со щелочью (контроль I); *4* — то же без щелочи (контроль II)

Поскольку адаптация дрожжей к повышенной щелочности среды произошла, интересно было выяснить, не изменился ли в связи с этим обмен веществ дрожжей, т. е. не усилилась ли у дрожжей способность к образованию глицерина и сохранится ли она в средах без щелочи.

Определение количества образовавшегося глицерина не выявило разницы между адаптированными и исходными дрожжами как в щелочных средах, так и в средах без щелочи (рис. 1).

В средах без щелочи количество глицерина, образуемого адаптированными дрожжами (0,56 объемного процента), приближается к количеству

глицерина, образуемого неадаптированными дрожжами в идентичных условиях (0,61 объемного процента).

Эти данные получены на основании анализа конечных продуктов брожения. Интересно было проследить, не меняется ли соотношение количества глицерина, образуемого адаптированными и исходными дрожжами в средах без щелочи, на отдельных этапах брожения. Для этого проводились определения глицерина через 8, 16, 21 и 32 часа от начала брожения.

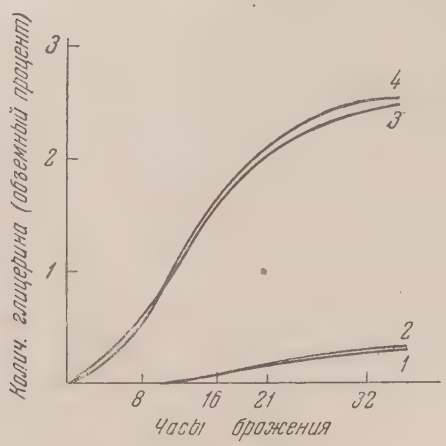


Рис. 2. Динамика образования глицерина при сбраживании углеводов адаптированными и исходными дрожжами в кислых и щелочных средах

1 — адаптированные дрожжи в кислой среде (pH=5,35); *2* — исходные дрожжи в кислой среде (pH=5,35); *3* — адаптированные дрожжи в щелочной среде (pH=8,0); *4* — исходные дрожжи в щелочной среде (pH=8,0)

Эти опыты также не выявили существенных различий в количестве глицерина, образованного адаптированными и исходными дрожжами в кислых средах (pH = 5,35) (рис. 2).

Таким образом, попытка изменить обмен веществ дрожжей в сторону большего образования глицерина путем адаптации их к повышенной щелочности среды не дала положительных результатов.

Помещая адаптированные к щелочи дрожжи в обычные условия, т. е. в кислую среду, не удалось наблюдать у них усиления способности к образованию глицерина.

Выводы

1. Путем адаптации были получены дрожжи Saccharomyces cerevisiae, раса «Я», хорошо развивающиеся при щелочной реакции среды (pH = 8,2).

2. Дрожжи, адаптированные к щелочи в проточной среде, по показателям брожения не имеют преимуществ перед дрожжами, адаптированными к щелочи в стационарных условиях. Метод проточной культуры дал лишь возможность получить дрожжи, адаптированные к щелочи за более короткий срок.

3. В результате адаптации у щелочеустойчивых дрожжей не повысилась способность образовывать глицерин как в средах со щелочной реакцией, так и в слабокислых средах. Направленно изменилась только устойчивость клеток к щелочи, а не их биохимическая активность. Это указывает на значительную трудность направленного изменения обмена веществ у микроорганизмов.

Институт микробиологии
Академии наук СССР
Москва

Получено 26.III. 1955 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акимов И. Г. К вопросу адаптации микроорганизмов. Бюлл. эксперим. биол. и мед., IV, вып. 6, 1937.
2. Вербина Н. М. Приучение дрожжей к антисептикам различными методами. Тр. Ин-та микробиологии, 4, 1955.
3. Ермаков А. И., Арасимович В. В., Смирнова-Иконникова М. И. и Мурри И. К. Методы биохимического исследования растений. Сельхозгиз, 1952
4. Имшенецкий А. А. и Перова К. З. Активность дрожжей, адаптированных к антисептикам. Микробиология, XXIII, вып. 1, 1954.
5. Логинова Л. Г. Адаптация Saccharomyces cerevisiae к сернистому ангидриду. Микробиология, X, вып. 2, 1941.
6. Eoff J. R. (цит. по С. Прескот и С. Ден. Техническая микробиология. М., 1952).

ПРЕВРАЩЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ПРОЦЕССЕ ДЕНИТРИФИКАЦИИ

И. Т. Нетте

Группа денитрификаторов охватывает большое количество представителей с разнообразными биохимическими свойствами.

Наиболее детальное изучение процесса денитрификации принадлежит несомненно Корсаковой [2], которая весьма убедительно показала качественную и количественную стороны превращения азотистых соединений в этом процессе.

Большинство работ по изучению денитрификации проведено на средах с солями лимонной кислоты (или реже сахара), т. е. веществами, присутствие которых трудно ожидать в почве. И вообще характер органических веществ и процессы их окисления при денитрификации мало привлекали к себе внимание. Лишь Корочкина [1], проводившая исследования в лаборатории В. Н. Шапошникова, пришла к выводу, что окисляемые вещества (глюкоза) претерпевают изменения, аналогичные тем, которые осуществляются в процессах брожения.

Однако эти работы не дают возможности получить детальное представление о процессе денитрификации в его динамике. Недостаточно ясно, какие вещества легче утилизируются и каковы пути их окисления.

Чтобы попытаться несколько осветить эти вопросы, была предпринята настоящая работа с двумя видами денитрифицирующих бактерий Ps. fluorescens и Ps. aeruginosa.

Ps. fluorescens, выделенный из ризосферы дуба, был представлен мелкими, подвижными палочками, разжижающими желатину. На некоторых средах образовывался зеленый пигмент, особенно яркий на картофельном агаре. Колонии на МПА — круглые, беловатые, выпуклые, слизистые.

Ps. aeruginosa был получен из музея чистых культур кафедры микробиологии МГУ. Это небольшая палочка, образующая синезеленый флуоресцирующий пигмент. Разжижает желатину. Колонии на МПА — расплывчатые с приподнятым центром.

Методика

Опыты проводились в высоких пробирках. Для создания анаэробных условий на поверхность среды, приготовленной на водопроводной воде, наливался слой стерильного вазелинового масла. В состав сред, кроме источника углерода и селитры, входили KH_2PO_4, K_2HPO_4, в количестве 0,1% и $MgSO_4$ — 0,2%.

Молочная кислота определялась титрованием. Принцип метода заключается в следующем: молочная кислота, окисляясь перманганатом калия, превращается в ацетальдегид, который связывается бисульфитом натрия. По количеству связанного бисульфита судят о количестве молочной кислоты.

Летучие кислоты отгонялись с фосфорной кислотой. Ввиду того, что вместе с летучими кислотами гонится часть молочной кислоты, последняя определялась и в отгоне летучих кислот. Титрование отогнанных летучих кислот производилось 0,1 *N* раствором NaOH в присутствии фенолфталеина.

Пировиноградная кислота определялась в бражке и в отгоне летучих кислот колориметрическим методом с салициловым альдегидом.

Глюкоза определялась по методу Бьерри, нитраты и нитриты — колориметрически: Нитраты с фенолдисульфоновой кислотой, нитриты с сульфаниловой кислотой и α-нафтиламином.

pH — измерялся электрометрически, при сильном подщелочении — колориметрически. Температура опытов 30°.

Экспериментальная часть

Была испытана способность денитрифицирующих бактерий восстанавливать нитраты и нитриты за счет различных органических веществ: уксусной, фумаровой, янтарной, пировиноградной, муравьиной, молочной, лимонной, щавелевой кислот в виде солей Na, K, Ca, NH_4. Кроме органических кислот, были испытаны ацетон и этиловый спирт. Количества нитратов, нитритов и pH среды варьировали в разных опытах.

Результаты опытов, представленные в табл. 1, позволяют сделать следующий вывод: денитрифицирующие бактерии Ps. fluorescens и Ps. aeruginosa энергично проводят процесс восстановления нитратов за счет лимонной, молочной, фумаровой, пировиноградной, уксусной, янтарной кислот и спирта.

На муравьиной и щавелевой кислотах в качестве единственных источников углерода денитрификаторы не развивались. Вполне возможно, что это объясняется невозможностью в данном случае их потребления в конструктивном обмене, т. е. невозможностью их ассимиляции в качестве источников углеродного питания.

Таблица 1

Восстановление нитратов на разных источниках углерода (pH=7)

Органическое вещество	Содержание орган. вещества в %	Нач. pH	KNO_3 в %	Результат анализа на 12-е сутки			
				развитие	NO_3^-	NO_2^-	пигмент
Молочнокислый Ca	0,5	7	0,2	+++	—	—	+
Лимоннокислый K	0,5	7	0,2	+++	—	—	—
Пировиноградноокислый Na	0,3	7	0,2	+++	—	—	—
Уксуснокислый Ca	0,5	7	0,3	++	—	—	+
„ Na	0,5	7	0,3	++	—	—	+
Муравьинокислый Ca . . .	0,2	7	0,2	—	+	—	—
„ „ . . .	0,1	7	0,2	—	+	—	—
„ „ . . .	0,05	7	0,2	—	+	—	—
„ „ . . .	0,2	7,5	0,2	—	+	—	—
„ „ . . .	0,1	7,5	0,2	—	+	—	—
„ „ . . .	0,05	7,5	0,2	—	+	—	—
„ Na . . .	2,0	7	0,3	—	+	—	—
Янтарнокислый Ca	0,2	7	0,2	++	—	—	+
„ „	0,1	7	0,2	+	+	+	+
Фумаровокислый Ca . . .	1,0	7	0,3	+++	—	—	+
Щавелевокислый NH_4 . .	0,5	7	0,3	—	+	—	—
„ Ca . . .	0,2	7	0,2	—	+	—	—
„ „ . . .	0,1	7	0,2	—	+	—	—
Спирт этиловый	2,0	7	0,3	++	—	—	—
Ацетон	0,5	7	0,2	+— (очень слабо)	+ (мало)	+	—

Примечание. + наличие ионов NO_3^-, NO_2^-, пигмента, развития бактерий; ++, +++ очень хорошее развитие бактерий; — отсутствие указанных признаков.

При замене нитратов на нитриты в количестве 0,3 — 0,4% полное восстановление последних происходило в присутствии молочной, пировиноградной, фумаровой, лимонной кислот и спирта, т. е. веществ, содержащих частично окисленные формы углерода, а именно, карбоксильные и гидроксильные группы.

Чтобы работать с более простыми веществами, пути окисления которых можно было бы предвидеть, основываясь на их строении, мы основные опыты провели на солях молочной кислоты.

Для выяснения путей окисления органических веществ Шапошниковым был предложен метод, который заключался в создании в среде диспропорции между восстанавливаемыми соединениями азота и окисляемым органическим веществом. Метод этот дал положительные результаты.

При проведении опытов с Ps. fluorescens на среде с некоторым недостатком лактата кальция (табл. 2, рис. 1) на первых стадиях процесса происходило накопление значительного количества пировиноградной кислоты, содержание которой на шестые сутки достигало более 50% от потребленной молочной кислоты. В дальнейшем, когда молочной кислоты остаются лишь следы, пировиноградная кислота, хотя и медленно, но начинает потребляться.

При этом следует отметить, что слабое потребление пировиноградной кислоты связано с тем, что во вторую половину опыта в культуре устанавливается очень высокий pH = 8,4—8,9.

Ps. aeruginosa обнаруживал сходную картину. Однако потребление пировиноградной кислоты шло более быстрыми темпами. Максимум ее совпадал с максимумом KNO_2 (табл. 3).

Таблица 2

Денитрификация на среде с недостатком лактата Ca (Ps. fluorescens)

Время в сутках	Количество вещества в мМ				pH
	молочная кислота	пировиноградная кислота	NO_3^-	NO_2^-	
0	37	0	50	0	7
2	25	6	33	14	7,5
4	16	11	19	25	8,0
6	4	17	10	20	8,4
8	Следы	16	5	13	—
10	0	15	0	8	8,9
12	—	14	—	4	—
14	—	10	—	0	9,5

Таблица 3

Денитрификация на среде с недостатком лактата Ca (Ps. aeruginosa)

Время в сутках	Количество вещества в мМ				pH
	молочная кислота	пировиноградная кислота	NO_3^-	NO_2^-	
0	37	0	50	0	6,9
2	27	5	35	10	7,5
4	14	12	20	25	—
6	5	10	10	16	8,5
8	0	Следы	Следы	5	—
10	0	0	0	0	9,3

Специальные опыты с pH = 6,7 показали, что пировиноградная кислота удовлетворительно потребляется при восстановлении как KNO_3, так и $NaNO_2$ (табл. 4 и 5).

Таблица 4

Денитрификация на среде с пировиноградной кислотой и KNO_3 (Ps. fluorescens)

Время в сутках	Количество вещества в мМ		
	пировиноградная кислота	NO_3^-	NO_2^-
0	80	30	0
2	77	15,7	1
3	71	5,2	2,25
4	50	0	0

Таблица 5

Денитрификация на среде с пировиноградной кислотой и $NaNO_2$ (Ps. fluorescens)

Время в сутках	Количество вещества в мМ	
	пировиноградная кислота	NO_2^-
0	114	46
6	100	34
11	60	6

При избытке молочной кислоты по сравнению с нитратами — после использования последних — образовавшаяся в среде пировиноградная кислота не потребляется (табл. 6, рис. 2).

Таблица 6

Денитрификация на среде с избытком лактата Ca (Ps. fluorescens)

Время в сутках	Количество вещества в мМ					
	молочная кислота	пировиноградная кислота	летучие кислоты	NO_3^-	NO_2^-	pH
0	70	0	0	50	0	7,0
2	62	7	Следы	31	5	—
4	49	16	—	11	10	7,9
6	40	20	2,6	2	17	—
8	35	20	3,0	0	6	8,4
11	22	20	6,0	0	0	8,6

Таблица 7

Денитрификация на среде с глюкозой (Ps. fluorescens)

Время в сутках	Количество вещества в мМ					pH
	глюкоза	пировиногр. к-та	летучие к-ты	NO_3^-	NO_2^-	
0	28	0	0	30	0	7
2	20	Следы	1,5	—	1,14	—
3	16	5	3,7	3	1,13	7,7
6	8	20	7,0	0	0	7,9

Можно было предполагать, что основным продуктом окисления пировиноградной кислоты должна быть уксусная кислота. Однако в условиях наших опытов при окислении как молочной, так и пировиноградной кислот уксусная кислота была обнаружена лишь в виде следов.

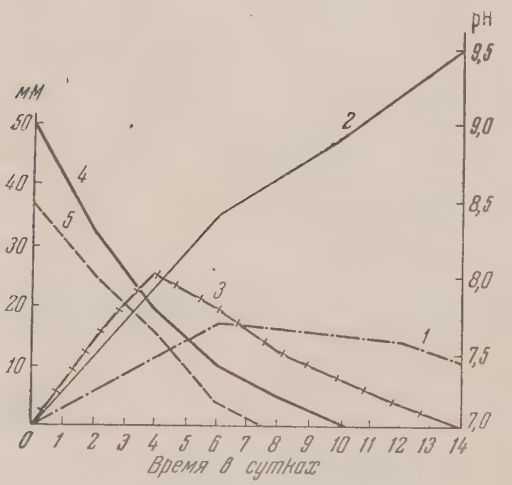


Рис. 1.

1 — пировиноградная кислота; *2* — pH; *3* — KNO_2; *4* — KN_3; *5* — молочная кислота

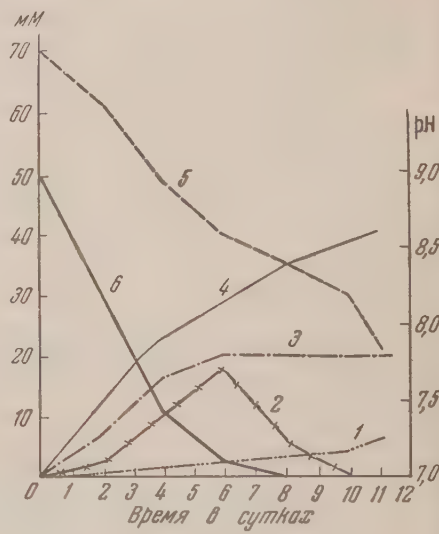


Рис. 2.

1 — летучие кислоты; *2* — KNO_2; *3* — пировиноградная кислота; *4* — pH; *5* — молочная кислота; *6* — KNO_3

Возможно, это объясняется тем, что она подвергается быстрому потреблению. Несколько больше содержалось в субстрате муравьиной кислоты.

Кажущееся противоречие между образованием муравьиной кислоты в качестве промежуточного продукта при окислении молочной кислоты и глюкозы и отсутствием развития на одной муравьиной кислоте объясняется, повидимому, невозможностью ее использования в конструктивном обмене.

Теоретически легко представить себе происхождение уксусной и муравьиной кислот при окислении как молочной, так и пировиноградной кислот. Тем более удивительно, что уксусная кислота обнаруживается лишь в виде следов. Специальные опыты с заменой молочной кислоты уксусной показали, что она хорошо потребляется в процессе денитрификации за счет восстановления нитратов уже при нейтральной реакции.

Пользуясь тем, что пировиноградная кислота в щелочных условиях потребляется лишь в слабой степени, мы попробовали ее обнаружить в процессе денитрификации на глюкозе.

И действительно, как показывает табл. 7, денитрификация за счет глюкозы идет весьма энергично, причем пировиноградную кислоту удается обнаружить лишь в виде следов. Но после израсходования нитратов и нитритов ее количество в среде резко возрастает.

Таким образом, метод обнаружения промежуточных продуктов путем создания диспропорции между окисляемым веществом и нитратами оправдал себя и в этом случае.

Полученные результаты указывают на правильность положения, выдвигаемого Корочкиной [1], о том, что глюкоза в данном процессе подвергается процессам, аналогичным брожению. Повидимому, глюкоза прежде всего расщепляется на триозы, которые и подвергаются дальнейшим превращениям, связанным с их окислением за счет восстановления нитратов и нитритов.

Настоящая работа проводилась под руководством проф. В. Н. Шапошникова, которому приношу глубокую благодарность.

Выводы

1. Денитрифицирующие бактерии Ps. fluorescens и Ps. aeruginosa энергично проводят процесс восстановления нитратов за счет глюкозы, органических кислот (лимонной, молочной, фумаровой, пировиноградной, уксусной) и этилового спирта.

2. В качестве промежуточных веществ при окислении глюкозы в процессе денитрификации были найдены пировиноградная и летучие кислоты. В присутствии глюкозы количество пировиноградной кислоты значительно возрастает после исчезновения из среды нитратов и нитритов.

3. Пировиноградная и летучие кислоты являются промежуточными веществами при окислении молочной кислоты в процессе денитрификации.

4. На среде с избытком молочной кислоты количество пировиноградной кислоты или постепенно, в течение всего опыта, возрастает, или, достигнув определенной величины, удерживается на ней.

5. В том случае, когда на среде с избытком молочной кислоты количество образовавшейся пировиноградной кислоты удерживается на одном уровне, оно вновь начинает возрастать после исчезновения из среды нитратов и нитритов.

6. На среде с недостатком молочной кислоты после ее использования потребляется образовавшаяся пировиноградная кислота.

7. Полученные результаты показывают, что органическое вещество в процессе денитрификации подвергается превращениям аналогичным тем, которым оно подвергается при брожении.

Биолого-почвенный факультет
Московского государственного университета
им. М. В. Ломоносова

Получено 29. I. 1955 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корочкина О. И. Механизм окислительных процессов в денитрификации. Микробиология, XIV, вып. 1, стр. 57, 1945.
2. Корсакова М. П. Денитрифицирующие бактерии (обзор). Микробиология, XVII, вып. 6, стр. 488, 1948.

О НЕКОТОРЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ ВНУТРИВИДОВЫХ И МЕЖВИДОВЫХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ АКТИНОМИЦЕТОВ

Г. К. Скрябин

Известно, что в твердых естественных субстратах (почва и др.) микроорганизмы обитают в виде небольших скоплений, очагов [2]. Эти скопления могут состоять либо из особей одного вида, либо из сообщества представителей разных видов.

Наряду с неконкурентными, зачастую симбиотическими связями в этих сообществах отдельные виды микроорганизмов вступают в антагонистические взаимоотношения с окружающей микрофлорой.

Постоянная напряженная борьба между разными представителями обширного мира микроорганизмов, борьба за пищу, за пространство в природе вызвала у них способность вырабатывать определенные приспособления к окружающим условиям и средства борьбы со своими конкурентами.

Важнейшим оружием микроорганизмов в борьбе за свое существование являются специфические антимикробные, так называемые антибиотические, вещества, вырабатываемые микробами. Эта способность вырабатывать антибиотические вещества закреплялась видом на протяжении его эволюции в условиях постоянной борьбы с его конкурентами [1, 3, 4].

Широко распространенное среди мира микроорганизмов явление антагонизма осуществляется в первую очередь антибиотическими веществами.

Характер и специфика антагонистических взаимоотношений у микроорганизмов определяется их природными особенностями и свойствами образуемых ими антибиотических веществ.

Одной из актуальных задач микробиологии является установление закономерностей антагонистических взаимоотношений среди микробов. Их знание представляет интерес не только теоретический, но и практический, ибо облегчает изыскание новых антибиотиков в природе.

Наши исследования имели целью выяснение характера и особенностей взаимоотношений между представителями одного и того же биологического вида и между культурами, принадлежащими к разным видам актиномицетов.

Методика

Изучение взаимоотношений между актиномицетами на твердых средах осуществлялось нами методом перекрестных посевов, который был разработан в лаборатории Красильникова в 1949—1950 гг.

Техника метода сводится к следующему; культура актиномицета высевается в чашки Петри на одну из сред, пригодных для образования антибиотических веществ.

В этих целях нами использовались следующие среды:

СР-III Красильникова: глюкоза — 10,0 г; NaCl — 5,0 г; K_2HPO_4 — 2,0 г; $MgSO_4$ — 1,0 г; $CaCl_2$ — 0,4 г; $FeSO_4$ — 0,02 г; $ZnSO_4$ — 0,01 г; $(NH_4)_2HPO_4$ — 4,0 г; агар-агар — 20,0 г; вода дестиллированная — 1000,0 мл. Стерилизации при 110°, pH = 7,0—7,2.

ПКА (пептонно-кукурузный агар), предложенный Раутенштейном [10]: глюкоза — 10,0 г; NaCl — 5,0 г; $CaCl_2$ — 0,5 г; пептон — 5,0 г; кукурузный экстракт — 5,0 г; агар-агар — 20,0; вода водопроводная — 1000,0 мл.

Среда Чапека.

Далее чашки с посевом инкубируются в течение семи суток при 27°.

Из выросшего газона при помощи пробочного сверла нарезаются одинаковые по размеру брикеты, или блоки. Последние накладываются на свежепосеянный газон другой изучаемой культуры актиномицета, которая в данном случае является тест-организмом.

Наличие зоны отсутствия роста тест-микроба вокруг наложенного блока служило показателем его угнетения опытной культурой.

Результаты исследований

Для разрешения вопроса, существуют ли антагонистические взаимоотношения между представителями одного биологического вида, требовалось подобрать несколько культур актиномицетов, которые удовлетворяли бы следующим требованиям:

1) все эти культуры должны бесспорно принадлежать к одному и тому же биологическому виду;

2) все эти культуры должны обладать хорошо выраженной антагонистической способностью.

Эти, на первый взгляд несложные, требования, предъявляемые к объектам опыта, оказались затруднительными для выполнения. Основное условие опыта требовало достоверных, совершенно объективных и убедительных доказательств принадлежности этих штаммов к одному и тому же биологическому виду.

Трудность выполнения подбора нескольких представителей одного и того же биологического вида усугублялась тем, что различные исследователи в понятие «вид» вкладывают неодинаковый, а зачастую весьма противоречивый смысл.

Мы нашли, на наш взгляд, возможный выход из создавшегося положения путем получения трех отвивок от одной и той же хорошо изученной нами культуры. Эта культура Б по своему систематическому положению относится к широко распространенной в природе группе Act. griseus.

Мы имели три культуры (обозначенные нами $Б_1$, $Б_2$ и $Б_3$) с ясно выраженными антагонистическими свойствами (ими продуцировался антибиотик с широким антибактериальным спектром), которые обладали общими для них всех, одинаковыми характерными показателями и бесспорно принадлежали к одному виду. Ко всему этому необходимо добавить, что исходная культура актиномицета Б была получена из обрывка мицелия и тем самым у нас отпала необходимость доказывать однородность и чистоту взятого нами в работу материала.

Таблица 1

Взаимоотношения штаммов одного вида

Культуры локов / Тест-культура	$Б_1$	$Б_2$	$Б_3$	Б
Б	0	0	0	0
$Б_1$	0	0	0	0
$Б_2$	0	0	0	0
$Б_3$	0	0	0	0
Культура № 6 (контроль)	+	+	+	+

Условные обозначения. 0 — отсутствие антагонизма; + — наличие антагонизма.

Имея в своем распоряжении, таким образом, три культуры актиномицетов, отвечающих предъявленным требованием опыта, мы приступили к изучению их взаимоотношений.

Многочисленные опыты, проведенные нами по выявлению антагонистических взаимоотношений между этими штаммами, показали, что все три культуры ($Б_1$, $Б_2$, $Б_3$) после семидневного выращивания на разнообразных средах никогда не обнаруживали по отношению друг к другу и к исходной культуре (Б) какого-либо антагонизма (табл. 1).

При совместном выращивании культур $Б_1$, $Б_2$, $Б_3$ на агаризованных средах колонии их сливались друг с другом и видимых проявлений антагонизма не обнаруживалось. Следовательно, эти штаммы вырабатывали антибиотические вещества, которые не угнетали своих продуцентов. В то же время все три культуры, как и исходная Б, обладали способностью угнетать культуры чуждого вида Act. globisporus streptomycini (штамм № 6).

Для проверки вытекающего из этого опыта вывода об отсутствии антагонистических взаимоотношений между представителями одного и того же биологического вида нами было взято 12 музейных культур актиномицетов, выделенных из почв разных географических зон (табл. 2).

Все они одинаково хорошо растут на разных питательных средах. Воздушный мицелий на среде СРIII и других синтетических средах мышиносерого цвета, мучнистый. Спороносцы спиральные с 3—5 завитками, спирали растянутые, споры шаровидно-овальной формы, образуются путем фрагментации. Колонии бесцветные. Пигмент не образуется. Все культуры пептонизируют молоко, гидролизуют крахмал, разжижают желатину и обладают хорошо выраженными антибактериальными свойствами. Все 12 культур активно подавляют рост грамположительных и грамотрицательных бактерий, а также некоторых видов грибов и актиномицетов.

Активное вещество образуется на разных средах — синтетических с минеральными источниками азотистого питания и на сложных белковых. Наибольшее количество антибиотиков образуется на жидких средах в условиях глубинного выращивания.

Таблица 2

Происхождение опытных культур лучистых грибков

Номер культуры	Год выделения	Место выделения	Номер культуры	Год выделения	Место выделения
28	1947	Чернозем, Кировоканск	294	1949	Чернозем, Кутулук
56	1947	Ил, Сибирь, Андреевское озеро	461	1949	Серозем, Курган-Тюбе
115	1946	Бурая почва, Армения	Б	1949	Серозем, Курган-Тюбе
208	1949	Горная почва, Таджикистан	1304	1951	Ил, Севастополь
229	1948	Чернозем, Дзауджикау	1305	1951	Ил, Севастополь
292	1949	Чернозем, Кутулук, Сарат. обл.	1968	1952	Лесная почва, Молдавия

Все эти культуры (в их число входил и штамм Б) характеризовались общими для них всех морфологическими, культуральными и физиологическими особенностями, что позволило нам, согласно правилам систематики, отнести их к одному виду лучистых грибков.

Эти культуры испытывались путем перекрестного посева на взаимный антагонизм. Каждая из них подвергалась воздействию всех остальных 11 культур. Результаты этих опытов показали, что все взятые в опыт 12 штаммов относятся друг к другу точно так же, как описанные выше три культуры ($Б_1$, $Б_2$ и $Б_3$). Все они не проявляют антагонизма между собой.

Таким образом, результаты и этих опытов подтвердили выводы Красильникова и его сотрудников [5, 6, 7, 8] об отсутствии антагонистических взаимоотношений, обусловленных антибиотиками, между предста-

вителями одного и того же биологического вида лучистых грибков. Отсутствие антагонизма между культурам одного вида наблюдается не только у актиномицетов. Убедительные данные об отсутствии внутривидового антагонизма у дрожжей приводятся в работах Кудрявцева [9].

Вторая серия опытов была посвящена выявлению действия культур $Б_1$, $Б_2$ и $Б_3$ на представителей других биологических видов актиномицетов.

Было установлено, что культуры $Б_1$, $Б_2$ и $Б_3$ однотипно действуют на представителей других видов лучистых грибков. Для опыта было взято пять видов актиномицетов — Act. globisporus streptomycini, Act. rimosus, Act. aureofaciens, Act. fradiae и Act. venezuelae.

Таблица 3

Действие культур одного вида актиномицета на разные культуры других видов актиномицетов

Культуры газона	Культуры блоков		
	$Б_1$	$Б_2$	$Б_3$
Act. globisporus streptomycini	+	+	+
Act. rimosus	0	0	0
Act. aureofaciens	+	+	+
Act. fradiae	0	0	0
Act. venezuelae	0	0	0

Условные обозначения — см. табл. 1

Все они отличаются от ранее описанных 12 культур. При перекрестном посеве получены данные, которые представлены в табл. 3.

Из табл. 3 явствует, что если штамм $Б_1$ угнетает развитие какого-либо другого вида из испытанных актиномицетов (например, продуцентов стрептомицина и ауреомицина), то и остальные штаммы ($Б_2$ и $Б_3$) также подавляют их. В случае же, когда штамм $Б_1$ не угнетает представителей других видов лучистых грибков (Act. rimosus, Act. fradiae и Act. venezuelae), то и культуры $Б_2$ и $Б_3$ не проявляют по отношению к ним антагонистического действия.

Вывод о качественной идентичности антагонистического действия всех представителей одного и того же биологического вида был нами также подтвержден при помощи указанных выше 12 культур. Все они, так же как и культуры $Б_1$, $Б_2$ и $Б_3$, были испытаны на антагонизм по отношению к культурам заведомо других видов. Результаты опытов представлены в табл. 4.

Таблица 4

Действие культур одного вида Act. griseus на культуры других видов актиномицетов

Культуры газона	Культуры блоков											
	28	56	115	208	229	292	294	461	Б	1304	1305	1968
Act. globisporus streptomycini	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Act. rimosus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Act. aureofaciens	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Act. venezuelae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Act. fradiae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Act. sp. № 70	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Act. antibioticus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Act. violaceus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Условные обозначения — см. табл. 1.

Из данных табл. 4 видно, что все 12 опытных культур действовали вполне идентично на все испытанные тест-культуры.

В дальнейших опытах мы поставили себе целью выяснение чувствительности штаммов $Б_1$, $Б_2$ и $Б_3$ к воздействию на них культур актиномицетов, относящихся заведомо к другим видам.

Таблица 5

Чувствительность культур Б к воздействию культур актиномицетов других видов

Культуры газона	Культуры блоков					
	Act. globisporus streptomycini	Act. rimosus	Act. aurofaciens	Act. fradiae	Act. sp. № 70	Act. venezuelae
$Б_1$	+	+	0	+	+	0
$Б_2$	+	+	0	+	+	0
$Б_3$	+	+	0	+	+	0

Условные обозначения — см. табл. 1.

Табл. 5 иллюстрирует качественную идентичность реакции штаммов $Б_1$, $Б_2$ и $Б_3$ на воздействие различных представителей биологических видов актиномицетов. Все три штамма $Б_1$, $Б_2$ и $Б_3$ одинаково чувствительны к воздействию на них антибиотических веществ других видов.

Аналогичные данные были получены в опытах с 12 указанными выше культурами. На табл. 6 демонстрируется реакция этих культур на воздействие представителей других видов актиномицетов. Как видно из таблицы, реакция всех 12 культур была качественно однотипна.

Следует отметить, что приведенные особенности однотипной реакции, или специфики внутривидовых и межвидовых взаимоотношений, являются свойствами достаточно стойкими.

Таблица 6

Чувствительность разных культур одного вида Act. griseus к антибиотическим веществам, продуцируемым актиномицетами других видов

Культуры газона	Культуры блоков						
	Act. globisporus streptomycini	Act. rimosus	Act. aureofaciens	Act. venezuelae	Act. fradiae	Act. sp. № 70	Act. antibioticus
28	+	+	0	0	+	+	0
56	+	+	0	0	+	+	0
115	+	+	0	0	+	+	0
208	+	+	0	0	+	+	0
229	+	+	0	0	+	+	0
292	+	+	0	0	+	+	0
294	+	+	0	0	+	+	0
461	+	+	0	0	+	+	0
Б	+	+	0	0	+	+	0
1304	+	+	0	0	+	+	0
1305	+	+	0	0	+	+	0
1968	+	+	0	0	+	+	0

Условные обозначения — см. табл. 1.

В последние годы особенности внутри- и межвидовых взаимоотношений начали привлекать внимание зарубежных специалистов. Экспериментальный материал некоторых японских [11], немецких [13] и французских [12] ученых целиком подтверждает выводы Красильникова о том, что явление антагонизма и специфику внутри- и межвидовых взаимоотношений разных групп микроорганизмов следует использовать как важный принцип при установлении вида.

Таблица 7

Взаимоотношения актиномицетов, продуцентов разных антибиотиков

Культуры газона	Культуры блоков												
	Act. globisporus streptomycini ИНМИ	Act. globisporus streptomycini 6962	Act. globisporus streptomycini 58	Act. aureofaciens ИНМИ	Act. aureofaciens 9002	Act. lavendulae 9000	Act. lavendulae ИНМИ	Act. olivaceus 8238	Act. sp. 1304 ИНМИ	Act. rimosus	Act. fradiae 8233	Act. venezuelae 8231	Act. venezuelae ИНМИ
Act. globisporus streptomycini ИНМИ	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+
Act. globisporus streptomycini 6962	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Act. globisporus streptomycini 58	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Act. aureofaciens ИНМИ	+	+	+	0	0	+	+	+	+	0	+	0	0
Act. aureofaciens 9002	+	+	+	0	0	+	+	+	+	0	+	0	0
Act. lavendulae 9000 ИНМИ	+	+	+	+	+	0	0	+	0	+	+	+	+
Act. lavendulae	+	+	+	+	+	0	0	+	0	+	+	+	+
Act. olivaceus 8238	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	0	0
Act. sp. 1304 ИНМИ	+	+	+	+	+	+	+	0	0	+	+	0	0
Act. rimosus	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+
Act. fradiae 8233	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	0	+	+
Act. venezuelae 8231	+	+	+	+	+	+	+	0	0	+	+	0	0
Act. venezuelae ИНМИ	+	+	+	+	+	+	+	0	0	+	+	0	0

Условные обозначения — см. табл. 1.

Для того чтобы убедиться в возможности использования специфичности взаимоотношений между актиномицетами при их классификации, мы поставили серию опытов по выяснению взаимовлияния 13 культур, из которых 12 являлись заведомо установленными продуцентами известных антибиотиков.

Культура Act. sp. 1304 ИНМИ включена в данную серию опытов потому, что она угнетает культуры Act. aureofaciens и не угнетает культуру Act. rimosus, что облегчает дифференциацию этих культур, обладающих близким спектром антагонистического действия.

Все эти опыты проведены с использованием одной и той же среды, а именно ПКА, которая, как показали испытания, является весьма пригодной для этой цели. Результаты опытов сведены в табл. 7.

Данные табл. 7 наглядно показывают специфичность взаимовлияния культур, продуцирующих разные антибиотики. Все культуры, продуцирующие один и тот же антибиотик, не угнетают друг друга, одинаково действуют на культуры других видов и одинаково реагируют на воздействие этих культур.

Таким образом, сопоставление специфики взаимоотношений культур, вновь выделяемых из естественных субстратов, с продуцентами уже известных антибиотических веществ позволит исследователям выявить продуцентов новых антибиотиков без проведения трудоемкой работы, связанной с химическим выделением активных веществ.

Данная работа проведена под руководством проф. Н. А. Красильникова, которому автор выражает свою глубокую признательность.

Выводы

1. Культуры актиномицетов, входящие в один биологический вид, при совместном выращивании не угнетают друг друга.
2. Культуры актиномицетов, входящие в один биологический вид, одинаково действуют на представителей других видов и однотипно реагируют на воздействие культур, продуцирующих другие антибиотики.
3. Специфика взаимоотношений является надежным и достаточно точно дифференцирующим показателем при распознавании антагонистов и антибиотиков. Она должна быть использована в практике изыскания продуцентов антибиотиков.

Институт микробиологии
Академии наук СССР
Москва

Получено 17.III.1955 г

ЛИТЕРАТУРА

1. Имшенецкий А. А. Открытие антибиотиков и задачи общей микробиологии. Бюлл. эксперим. биол. и мед., 23, 327, 1947.
2. Красильников Н. А. Очаговое распространение микроорганизмов в почве. Изв. АН СССР, сер. биол., № 1, 198, 1936.
3. Красильников Н. А. Актиномицеты-антагонисты и антибиотические вещества. Изд-во АН СССР, 1950.
4. Красильников Н. А. Биологическое значение антибиотических веществ. Тр. Ин-та микробиологии АН СССР, 1, 142, 1951.
5. Красильников Н. А. О внутри- и межвидовом антагонизме у микроорганизмов. ДАН СССР, LXXVII, № 1, 117, 1951.
6. Красильников Н. А. и Кореняко А. И. Бактерицидное вещество актиномицетов. Микробиология, VIII, вып. 6, 673, 1939.
7. Красильников Н. А., Кореняко А. И., Никитина Н. И. и Скрябин Г. К. Внутри- и межвидовые взаимоотношения и принцип распознавания вида у микробов-антагонистов. Изв. АН СССР, сер. биол., № 4, 65, 1951.
8. Красильников Н. А., Кореняко А. И., Никитина Н. И. и Скрябин Г. К. О специфике межвидового антагонизма как принципа распознавания и подразделения видов у микроорганизмов. ДАН СССР, LXXVII, № 4, 725, 1951.
9. Кудрявцев В. И., Систематика дрожжей. Изд-во АН СССР, 1954.
10. Раутенштейн Я. И. О направленной изменчивости актинофагов. Микробиология, XXIII, вып. 2, 140, 1954.
11. Kuroya M., Takachashi B., Ischida N., Katagiri K., Shimizu Y. Gross-inhibition among various antibiotic producing Actinimyces belonging to the first group. J. Antibiotis, IV, No. 5, 325, 1951.
12. Teillon J. Valeur diagnostique relative de l'antibiose croisée entre «Streptomyces» antibiotiques. C. R., 234, № 3-4, 360, 1952.
13. Wallhausser K. Die antibiotischen Beziehungen einer natürlichen Mikroflora. Arch. Microb., 16, Hft. 3, 1951.

АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ НЕКОТОРЫХ КАРОТИНОИДОВ МИКРОБНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

А. М. Безбородов и *В. В. Добромыслов*

Каротиноиды чрезвычайно широко распространены в природе. В настоящее время доказано их присутствие в самых разнообразных растительных и животных объектах: лепестках и стеблях цветов, водорослях, во внутренних органах рыб, в зрительном аппарате человека и т. д. Не составляют исключения и микроорганизмы, где открыто и описано около трех десятков каротиноидов, отличных друг от друга по своим физико-химическим свойствам (Гудвин [2]).

Вопросу о роли бактериальных каротиноидов посвящен ряд исследований: изучалась их роль в процессе дыхания клетки, защитная функция от действия ультрафиолетовых лучей, участие каротиноидов в процессе размножения и т. д. В литературе имеются указания на еще одну из функций каротиноидных пигментов небактериального происхождения. Мы имеем в виду их антибактериальное действие, о котором было сообщено Васильевой [1], применявшей водно-коллоидные растворы каротина, выделенного из моркови. Автор сообщил, что введение их в жидкую среду в концентрации 50 мг/% тормозит рост микробов.

В ходе нашей работы с некоторыми дрожжевыми и бактериальными пигментами было установлено, что они обладают антибактериальным действием. Для изучения были взяты две дрожжевые культуры — Torula rosea, Sporobolomyces roseus и одна бактериальная — Staph. aureus. Дрожжевые культуры выращивались на сусло-агаре, стафилококк — на мясо-пептонном агаре. Через трое суток культура смывалась физиологическим раствором и пигмент экстрагировался серным эфиром. Изучение физико-химической характеристики полученных пигментов показало, что у Staph. aureus удается путем распределения в метанольно-бензиновой смеси выделить два пигмента — эпифазный (в бензиновом слое) и гипофазный (в метанольном). Дальнейшая очистка пигментов производилась на адсорбционных колонках, однако новых пигментов выделено не было. Такая же методика применялась в отношении пигментов Torula rosea и Sporobolomyces roseus. У них также было найдено по два пигмента — один в метанольной фракции, другой в бензиновой, т. е. эпифазный и гипофазный. Все выделенные пигменты оказались нерастворимыми в воде и растворимыми в органических растворителях (спирты этиловый и метиловый, хлороформ, сероуглерод, петролейный эфир, бензол, ацетон) и в жирах. Все пигменты дали качественную реакцию на каротиноиды с треххлористой сурьмой и индиго-синее окрашивание с концентрированными серной и соляной кислотами. Для идентификации каротиноидов наиболее часто прибегают к определению максимумов спектра поглощения в одном из органических растворителей. Проведенные на спектрофотометре СФ-4 определения показали, что у исследованных пигментов в хлороформе максимумы поглощения расположены в следующих точках:

Sporobolomyces: roseus	эпифазный — 539, 500, 470 mμ,
	гипофазный — 553, 515, 484 mμ;
Torula rosea:	эпифазный — 522, 495 mμ,
	гипофазный — 553, 515, 484 mμ;
Staphylococcus aureus:	эпифазный — 505, 471, 439 mμ,
	гипофазный — 429, 461 mμ.

Антибактериальные титры каротиноидов из микроорганизмов

Продуценты каротиноидов	Torula rosea			
Каротиноиды	Гипофазный пигмент		Эпифазный пигмент	
Титры / Микроорганизмы	Бактериостаз	Бактерицидность	Бактериостаз	Бактерицидность
Staphylococcus aureus № 209	1 : 2000	1 : 1000	1 : 16000	1 : 1000
Staphylococcus albus	1 : 2000	1 : 500	1 : 4000	1 : 500
Дифтероид	1 : 8000	1 : 1000	1 : 16000	1 : 1000
Bac. subtilis	1 : 8000	1 : 2000	1 : 2000	1 : 500
Bac. mycoides	1 : 4000	1 : 2000	1 : 2000	1 : 1000
Bact. coli	1 : 1000	—	1 : 1000	—
	Sporobolomyces roseus			
Staphylococcus aureus № 209	1 : 2000	1 : 1000	1 : 8000	1 : 1000
Staphylococcus albus	1 : 2000	1 : 500	1 : 4000	—
Дифтероид	1 : 16000	1 : 1000	1 : 8000	1 : 1000
Bac. subtilis	1 : 16000	1 : 1000	1 : 2000	1 : 500
Bac. mycoides	1 : 4000	1 : 2000	1 : 2000	1 : 1000
Bact. coli	1 : 1000	—	1 : 1000	—
	Staphylococcus aureus			
Staphylococcus aureus № 209	1 : 4000	1 : 1000	1 : 4000	1 : 1000
Staphylococcus albus	1 : 4000	1 : 2000	1 : 2000	1 : 1000
Дифтероид	1 : 8000	1 : 500	1 : 1000	1 : 500
Bac. subtilis	1 : 2000	—	1 : 1000	1 : 500
Bac. mycoides	1 : 8000	1 : 4000	1 : 1000	
Bact. coli	1 : 2000	—	1 : 500	

По всей вероятности, судя по данным спектроскопического изучения, Sporobolomyces и Torula образуют одинаковые гипофазные пигменты. Определение антибактериального действия проводилось методом серийных разведений. Были использованы представители различных групп микроорганизмов — грамположительные и грамотрицательные, споровые и неспоровые, кокки и палочки. Изучалось влияние пигментов на важные в эпидемиологическом отношении группы дизентерийных, тифозных и паратифозных бактерий, на представителей раневой микрофлоры — стафилококки, синегнойную палочку, протея и т. д. Все пигменты оказывали весьма слабое антибактериальное действие на грамотрицательные микроорганизмы. На грамположительные микроорганизмы пигменты действуют бактериостатически и бактерицидно, однако в небольших разведениях (1 : 1000 — 1 : 16 000). Для подавления кокковых форм требуются меньшие концентрации, чем для споровых палочек. Выполняют ли подобную функцию каротиноиды в жизни микроорганизмов, неизвестно. Использование каротиноидов в чистом виде как антибактериальных препаратов в терапии, повидимому, не может иметь практического значения из-за их нестойкости в спиртовых растворах, а также в силу потери антибактериальных свойств при титровании в сыворотках.

Выводы

1. Из пигментированных культур Staph. aureus, Torula rosea, Sporobolomyces roseus выделены каротиноидные пигменты, характеризующиеся определенными максимумами светопоглощения.

2. Установлено антибактериальное действие полученных пигментов. Показана их активность in vitro против грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов. Терапевтической ценности каротиноидные пигменты микробов в чистом виде, повидимому, иметь не могут.

Ленинградский
химико-фармацевтический институт

Получено 29.III.1955 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильева В. А. Влияние каротина на рост брюшнотифозных бактерий. ЖМЭИ, № 9, 1941.
2. Гудвин Т. Сравнительная биохимия каротиноидов. Изд-во иностр. лит-ры, М., 1954.

RHIZOCTONIA SOLANI KÜHN КАК СТИМУЛЯТОР РОСТА СЕЯНЦЕВ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО И ОБРАЗОВАНИЯ МИКОРИЗЫ НА ИХ КОРНЯХ

И. А. Катаев и *Л. М. Колошина*

Большие масштабы степного лесоразведения, осуществляемые в нашей стране, привлекли в последние годы к изучению микоризы многочисленный коллектив лесоводов, микробиологов и физиологов растений. В результате совместных исследований в сравнительно короткий период времени успешно выяснены многие вопросы по образованию микоризы и ее практическому значению. В частности, уточнен и значительно расширен перечень микотрофных растений; уточнен видовой состав грибов-микоризообразователей и выявлена степень приуроченности определенных видов к соответствующим древесным породам; изучены некоторые приемы агротехники, благоприятствующие образованию микоризы на корнях сеянцев в условиях степного лесоразведения, и другие вопросы [1, 2, 5].

Между тем остается еще много неясного во взаимоотношениях между микоризообразователями и микотрофными растениями, а также между микробным населением почвы в зоне ризосферы и грибами-микоризообразователями.

Исследованиями последних лет доказано, что наряду с грибами-микоризообразователями на поверхности корней микотрофных растений и в ризосфере, кроме актиномицетов и бактерий, развивается множество других видов грибов. Они хотя и не принимают непосредственного участия в образовании микоризы, но оказывают определенное влияние на интенсивность развития микрофлоры в целом и, в частности, на комплекс грибов-микоризообразователей.

Одной из современных задач, относящихся к проблеме микоризообразования, по нашему мнению, является обнаружение среди почвенных грибов-микрофитов таких форм, которые легко поддаются выращиванию на различных субстратах, а при внесении в почву интенсивно размножаются в ризосфере сеянцев микотрофных растений и стимулируют образование микоризы на их корнях.

В летний сезон 1954 г., в опыте небольшого масштаба, мы решили выяснить, не обладает ли свойствами биостимулятора микоризы на сеянцах дуба базидиальный гриб Rhizoctonia solani. Как известно, это типичный и повсеместно встречающийся микрофит, способный произрастать в верхних горизонтах почвы при широких амплитудах ее влажности и кислотности. Легко изолируется из склероциев с клубней картофеля и хорошо развивается в виде стерильной грибницы, видоизменяющейся снова в склероции на многих естественных субстратах.

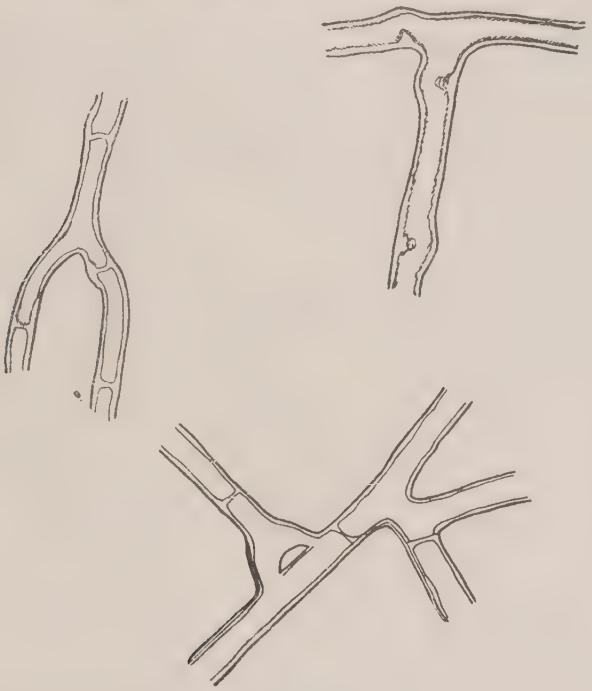
Поводом к тому, чтобы избрать для такого рода исследований именно этот, а не какой-либо другой гриб, послужило следующее. Гриб Rhizoctonia solani относится к гименомицетам, к которым принадлежит и большинство шляпочных грибов, образующих микоризы. Гифы мицелия Rhizoctonia solani чрезвычайно сходны с гифами микоризных грибов, как они описываются, например, Мишустиным [4] и другими (см. рисунок).

На большое сходство микоризных грибов орхидей с видом Rhizoctonia solani указывает Магру [3].

На протяжении двух последних лет, а именно 1953 и 1954, мы изучали

биологию Rhizoctonia solani и взаимоотношения, которые складываются между этим грибом и его основным питающим растением — картофелем в природных условиях Молдавии. Наши наблюдения показывают, что «черная парша» (ризоктониоз) широко распространена на картофеле в республике, но вредоносность этого заболевания в эти годы была небольшая.

Наблюдая за ризоктониозом в период прорастания клубней, мы выкапывали их из почвы и осматривали ростки. При этом обнаруживали наряду с больными, изъязвленными ростками и такие, которые были



Вверху — гифы микоризных грибов дуба (по Е. Н. Мишустину); внизу — гифы Rhizoctonia solani Kühn

сплошь оплетены рыхлой сеточкой мицелия Rhizoctonia solani, но никаких признаков болезни не имели. Из таких ростков развивались здоровые всходы картофеля, когда они были снова высажены в почву.

Осматривая большое количество кустов в период уборки урожая как весенних, так и летних посадок картофеля, сеточку гриба Rhizoctonia solani мы всегда обнаруживали в виде стерильного, темнокоричневого мицелия на нижней, подземной части стеблей, на корнях и столонах многих взрослых растений. Такая мицелиальная сеточка чаще более плотная на этих органах, чем на ростках, слагается из множества простирающихся членистых, коричневых гиф, с сечением 9—12 μ и ровными, резко выраженными прямолинейными контурами. Боковые ветви мицелия отходят чаще под прямым углом и нередко в виде анастомозов связывают одну гифу с другой. Характер расположения такой сеточки на подземных органах картофеля и мицелий, образующий ее, во многом напоминают эктоторфный тип микрозы.

Развитие Rhizoctonia solani в таком виде на взрослых растениях картофеля не сопровождается бросающимися в глаза признаками угнетения. Характер взаимоотношений гриба со взрослым растением, по нашим наблюдениям, имеет общие черты с симбиозом.

Такого же рода сеточку, образованную стерильной грибницей Rhizoctonia solani, мы обнаружили на корнях и на нижней, подземной части

стеблей сорного растения — «резеда желтая» (Reseda lutea L.), которое произрастало на полях картофеля в пригороде Тирасполя. И в этом случае, так же как и на взрослых растениях картофеля, присутствие гриба не сопровождалось признаками угнетения резеды.

Интересно было выяснить, не поведет ли себя полупаразитный для молодых растений картофеля гриб Rhizoctonia solani при инокуляции им сеянцев сильно микотрофных растений как симбионт или как стимулятор микоризообразования.

Для выяснения этого вопроса мы высадили 15 апреля 1954 г. триста штук желудей в шесть рядков, т. е. по пятьдесят желудей в рядок, на двух делянках. В три рядка на одной делянке, одновременно с посадкой желудей, была внесена почва, содержащая гриб Rhizoctonia solani. Готовилась такая почва следующим способом. Гриб, изолированный из склероциев с клубней картофеля на стандартной агаровой среде, пересевался затем на стерилизованные и слегка увлажненные зерна пшеницы в пробирки. Здесь, в чистой культуре гриб развивался в течение месяца в условиях лаборатории до того времени, пока мицелием была пронизана вся толща зерна, а на стенках пробирки стали закладываться склероции.

1 апреля культура Rhizoctonia solani из шести таких пробирок была внесена в ящик, заполненный нестерилизованной почвой, и в ней гриб в лаборатории развивался как почвенный микрофит до 15 апреля, т. е. до посадки желудей.

В каждый рядок, длиной 4,5 м, мы внесли на глубину посадки желудей около 500 г такой почвы. В три других рядка, на другой делянке, желуди были посажены без внесения почвы с исследуемым грибом. Желуди дуба (Quercus robur L.) для нашего опыта были получены из Бендерского лесхоза, где они хранились с осени предыдущего года в траншее, переслоенные увлажненным песком. Для посадки мы отобрали желуди с неповрежденным и светлым околоплодником, т. е. не заселенные плесневыми грибами.

Выше мы писали, что Rhizoctonia solani как паразит проявляет себя главным образом на ростках клубней картофеля. Вредоносность его и характеризуется преимущественно повреждением ростков данной культуры. Поэтому можно было ожидать, что Rhizoctonia solani вредно повлияет прежде всего на всходы дубков. Но этого не произошло. Наоборот, наблюдая за всхожестью и дальнейшим развитием сеянцев, можно было убедиться в положительном действии гриба на молодые дубки.

На 20 мая, т. е. через 35 дней после посадки, из тех 150 желудей, которые были высажены с инокуляцией грибом Rhizoctonia solani, взошло 87 сеянцев, что составляет 60% всхожести. На контрольной же делянке, где желуди произрастали в отсутствие гриба, на это же число взошло всего лишь 68 сеянцев, что составляет около 46% всхожести. Полные всходы сеянцев дуба в количестве 130 на делянке с исследуемым грибом были отмечены 15 июня. На контрольной же делянке всходы дубков продолжали появляться до 6 июля, и к этому времени взошло здесь 114 сеянцев.

Несмотря на то, что в дальнейшем сеянцы дубков, инокулированные Rhizoctonia solani, росли и развивались в более загущенных условиях, так как здесь их взошло больше, выглядели они внешне, на протяжении всего лета, более здоровыми в сравнении с сеянцами, развивающимися в отсутствие гриба. За исключением единичных растений листва на них была более крупная и темнозеленая. На многих же сеянцах, росших без инокуляции грибом, листья были бледнозелеными и в большом числе хлоротичными. 6 июля мы произвели измерение высоты всех дубков и определили степень их облиственности. По количеству листьев сеянцы, инокулированные Rhizoctonia solani, не отличались от сеянцев, растущих на контрольной делянке. По высоте же они разнились значительно. Судить об этом можно из данных, приведенных в табл. 1.

Для того чтобы изучить под микроскопом корневые системы дубков, мы выкопали в первой декаде сентября по восемь экземпляров сеянцев с каждой делянки. Оказалось, что на корнях тех сеянцев, которые произрастали из желудей, не подвергавшихся при посадке инокуляции грибом Rhizoctonia solani, микоризы либо совсем не было, либо она была едва заметной. Корни этих дубков имели множество корневых волосков. Корни же сеянцев, выросших из желудей, инокулированных при посадке грибом Rhizoctonia solani, представляли совершенно иную картину. На них образовалась обильная микориза. Корневых же волосков либо совсем не обнаруживалось, либо они были, но в малом количестве. На стволиках этих сеянцев, чаще в области корневой шейки, а также и на поверхности корней обнаруживалась сеточка грибницы Rhizoctonia solani, подобно той, которую мы наблюдали и описали на стеблях, столонах и на корнях картофеля, а также на стеблях резеды желтой.

Таблица 1

Характеристика сеянцев дуба черешчатого на 6 июля 1954 г.

Условия опыта	Посажено желудей	Взошло дубков	По цент всхожести	Сеянцев высотой	
				до 5 см в %	более 10 см в %
Инокуляция грибом Rhizoctonia solani . . .	150	130	87	14	30
Контроль	150	114	76	25	19

В апреле 1955 г. сеянцы дубков были выкопаны для пересадки в дендрологический питомник Молдавского филиала АН СССР. Перед посадкой мы взвесили их и определили средний вес сеянца, выросшего в условиях инокуляции желудя грибом Rhizoctonia solani и без инокуляции. Одновременно сделали промеры толщины стебельков сеянцев в области корневой шейки. Результаты взвешиваний и промеров представляем в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика сеянцев дуба черешчатого на 12 апреля 1955 г.

Условия опыта	Выкопано сеянцев	Общий вес всех сеянцев в сыром состоянии в г	Средний вес одного сеянца в г	Сеянцев с толщиной стебельков	
				до 0,5 см в %	до 1,0 см в %
Инокуляция грибом Rhizoctonia solani	118	1215,4	10,3	78,5	21,5
Контроль	104	811,2	7,8	92	8

Из данных табл. 2 видно, что средний вес сеянца, выросшего на почве с грибом Rhizoctonia solani, на 2,5 г превышал средний вес сеянца, выросшего на контрольной делянке. Разница в весе объясняется тем, что среди первых сеянцев было значительно большее количество таких, толщина стебельков которых приближалась к 1 см.

Выводы

1. Гриб Rhizoctonia solani Kühn, внесенный в почву одновременно с посадкой желудей, в условиях данного опыта не вызвал гибели всходов

дубков. Наоборот, всхожесть желудей при внесении в почву этого гриба оказалась на 11% выше, чем у желудей, посаженных в почву без внесения гриба.

2. Сеянцы дуба Quercus robur L. росли и развивались на почве, в которую был внесен гриб Rhizoctonia solani, более интенсивно, и микориза на их корнях была более обильна по сравнению с сеянцами, росшими в отсутствие этого гриба.

3. Можно предполагать, что Rhizoctonia solani, развиваясь в ризосфере, на корнях и на корневой шейке сеянцев дуба ведет себя как гриб-стимулятор микоризообразования.

Кишиневский
государственный университет

Получено 10.I.1955 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Возняковская Ю. М. Проблема микоризы и ее практическое значение. Микробиология, XXIII, 2, 1954.
2. Лобанов Н. В. Микотрофность древесных растений. Изд-во «Сов. наука», 1953.
3. Магру Ж. Симбиоз у орхидей и у картофеля. Изд-во иностр. лит-ры, 1949.
4. Мишустин Е. Н. Микрофлора почвы и образование микоризы у дуба. Агробиология, 2, 27, 1951.
5. Трибунская А. Я. Изучение микрофлоры ризосферы сеянцев сосны. Микробиология, XXIV, 2, 1955.

СПОСОБНОСТЬ К ФИКСАЦИИ АТМОСФЕРНОГО АЗОТА У БАКТЕРИЙ — ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ЭПИФИТНОЙ МИКРОФЛОРЫ

Н. С. Новикова

Работы по внекорневому питанию растений показали большую перспективность метода подкормки растений через листья. Литературные данные говорят о том, что питательные вещества, в том числе и содержащие азот, нанесенные непосредственно на листья растений, проникают внутрь листовой ткани и усваиваются растением. При этом оказалось, что питательные вещества используются не только теми частями растений, на которые они были нанесены, а всем организмом растения. По данным ряда исследователей в результате подкормки через листья получены значительные прибавки урожая свеклы, кормовых трав и других сельскохозяйственных культур.

Успехи работ по внекорневому питанию подали нам мысль попытаться создать на поверхностных органах сельскохозяйственных растений источник дополнительного азотного питания, использовав для этой цели бактерий фиксаторов атмосферного азота. Разведывательные опыты в этом направлении мы поставили на хозяйственных посевах экспериментальной базы Института физиологии растений АН УССР летом 1954 г.

Ввиду того что вопрос о приживаемости азотфиксаторов на поверхностных органах растений совершенно не выяснен, прежде всего нужно было установить, приживаются ли эти микроорганизмы на листьях и цветах растений. С этой целью мы произвели опрыскивание трех сельскохозяйственных культур (картофеля, кукурузы и помидоров) суспензией азотфиксирующих бактерий и провели проверку приживаемости их на растениях. Для приготовления суспензии был использован Azotobacter chroococcum штамм К, принятый для производства азотобактерина на Украине. Бактерии выращивались на матрацах с агаром Эшби, для приготовления суспензии взято по 2,5 г бактериальной массы на 1 л воды. Опыт поставлен в трехкратной повторности, по 40 растений в каждом повторении.

Опрыскивание проведено в начале цветения растений, причем на каждое растение израсходовано от 80 до 100 мл бактериальной суспензии. Растения на контрольных делянках опрысканы водой. Опрыскивание проводилось перед заходом солнца; как в дни опрыскиваний, так и 8—10 дней после них стояла сухая погода. Таким образом, смыв бактерий дождем или гибель их под прямыми лучами солнца тотчас после нанесения на растение были исключены.

Для выяснения приживаемости на растениях взятой в опыт культуры проводились высевы на агар Эшби листьев, цветов и околоцветников опытных и контрольных растений. Высевы проведены на 3-й, 6-й и 10-й день после опрыскивания.

Несмотря на массовость проведенных исследований (высеяно по 180 образцов картофеля и помидоров и 70 образцов кукурузы), нам ни разу не удалось обнаружить азотобактер на опрысканных суспензией этого микроба растениях. Культура азотобактера, перенесенная в непривычные для нее условия существования, не прижилась ни на гладких листьях кукурузы, ни на опушенных листьях помидоров и картофеля.

Таким образом, результаты разведывательного опыта говорили про-

тив возможности приживания азотобактера на листьях и цветах сельскохозяйственных растений.

Однако в процессе работы был собран материал, разработка которого представила определенный интерес.

Проведенные нами массовые высевы листьев и цветов картофеля, томатов и кукурузы на среду Эшби показали, что среди эпифитной микрофлоры этих растений как на опытных, так и на контрольных делянках, широко распространены виды бактерий, способные давать хороший рост на безазотистой среде. Способность развиваться на среде Эшби не является признаком, по которому безошибочно опознаются активные фиксаторы азота (на этой среде могут расти микробы, довольствующиеся следами азота), однако наличие активных фиксаторов азота среди бактерий, развивающихся на среде Эшби, вполне вероятно. Поэтому мы сочли нужным расширить исследование и провести изучение выделенных культур.

В литературе имеются указания на то, что на тропических растениях из рода Pavetta находятся азотфиксирующие бактерии, образующие желвачки на листьях, подобно тому как клубеньковые бактерии образуют клубеньки на корнях мотыльковых. Некоторые авторы считают, что эти бактерии близки к B. radicicola.

Кроме того, в 1940 г. был выделен из смеси растертой шелухи семян хлопчатника и риса азотфиксирующий микроб Az. insolita, отнесенный к новому роду Azotomonas. Семена риса были получены автором из Бирмы, коробочки хлопчатника — из Египта.

У обычных бактерий — обитателей поверхностных органов растений средней климатической зоны — способность фиксировать азот атмосферы до настоящего времени отмечена не была и потому изучение выделенных нами культур представляло определенный интерес.

Не ограничиваясь изучением бактерий, выделенных из опытных и контрольных растений помидоров, картофеля и кукурузы, мы дополнительно посеяли на агар Эшби около двухсот листьев, цветов и околоцветников лупина, клевера и огурцов.

Все растения находились в периоде цветения. Посев на агар Эшби как опытных, так и дополнительно взятых растений, проводился следующим образом: исследуемый лист или цветок растирался в стерильной ступке, после чего комочек растертой массы, размером в крупную горошину, помещался на поверхность агара. На чашке Петри помещается около 20 таких комочков. Этот простой метод посева особенно удобен при массовых исследованиях, так как он дает возможность засевать большое количество материала при экономном расходе питательной среды. Чтобы исключить влияние на развитие азотфиксаторов низкого pH сока растений, половина образцов растиралась с простерилизованным мелом.

После 24—36 часов роста при 27—29° вокруг комочков растертой растительной ткани нарастал слизистый валик грязнобелого или слегка желтоватого цвета. На 3—4-е сутки слизь частично растекалась по чашке, к этому времени на слизи нарастал мицелий гриба.

Такая картина постоянно наблюдалась при посевах на агар Эшби листьев, цветов и околоцветников томатов, клевера, кукурузы, картофеля, лупина и огурцов, одинаково у растертых с мелом и без него.

При этом цветы и околоцветники давали рост бактерий в 100% случаев, листья — в 85—90% случаев.

Делая рассевы слизи, окружающей комочки растертой растительной ткани, на чашки с агаром Эшби, мы получали через 48 часов пышный рост крупных слизистых колоний желтоватого или грязнобелого цвета. Колонии на чашке обычно были совершенно однотипны и производили впечатление чистой культуры.

По внешнему виду они резко отличались от колоний представителей

эпифитной микрофлоры, вырастающих на мясо-пептонном (МПА) или картофельном агаре. Однако при проверке способности выделенных бактерий использовать органический азот оказалось, что, развиваясь на МПА и картофельном агаре, эти бактерии, вместо пышных слизистых колоний, образуют колонии, характерные для обычных представителей эпифитной микрофлоры. Таким образом, изменение культуральных особенностей этих бактерий на среде Эшби было связано с изменением условий питания. Способность хорошо развиваться как на безазотистых, так и на белковых средах отмечена также у представителей рода Azotomonas: Az. insolita и Az. fluorescens.

Некоторые представители рода Azotobacter также хорошо развиваются на МПА (Az. agile., Az. vinelandii).

Рассев изучаемых бактерий на МПА показал, что слизистые колонии на агаре Эшби лишь в немногих случаях состояли из одного вида, в большинстве случаев в слизи этих колоний находились бактерии, не способные самостоятельно расти на безазотистой среде. Лишь вторичный рассев колоний, выросших на МПА, на среду Эшби позволил окончательно отобрать и очистить культуры, способные самостоятельно расти на безазотистой среде, от бактерий, развивающихся за их счет. Из отобранных и очищенных таким образом культур двадцать пять были изучены в отношении их культуральных, морфологических и биохимических особенностей. Кроме того, была определена продуктивность их функции фиксации азота атмосферы.

Проведенное изучение показало, что отобранные культуры в основном относились к двум видам:

1. Pseudomonas nonliquefaciens	8	штаммов
2. Bact. herbicola	13	„

Из этих 13 штаммов Bact herbicola 11 — обычные представители вида Bact. herbicola, разлагающие ряд сахаров без газообразования, 2 — сравнительно редко встречающиеся варианта этого микроба, разлагающие те же сахара с образованием газа.

Остальные четыре штамма принадлежали к следующим видам:

Bact. carotovorum	1	штамм
Bact. paracloacae	1	„
Bact. cornea	2	штамма

Как указывалось выше, одновременно с определением видов бактерий была проверена продуктивность их способности фиксировать азот атмосферы. Общее количество азота определялось в культурах десятидневной давности, выращенных на прокаленном стерильном песке, смоченном основным раствором солей Виноградского с мелом и сахарозой. Определение общего количества азота проведено путем сжигания по Кьельдалю с последующим колориметрическим определением азота при помощи фотометра Пульфриха и колориметра Дюбоска.

Результаты этого исследования сведены в табл. 1.

Приведенные в таблице данные свидетельствуют о том, что:

1) среди изученных нами представителей эпифитной микрофлоры широко распространены микроорганизмы, способные фиксировать азот атмосферы;

2) продуктивность фиксации азота этими бактериями колеблется в широких пределах от следов до 9,5 и даже до 13,1 мг на 1 г использованного сахара.

Основную группу бактерий (17 штаммов из 25) составляют слабые азотфиксаторы, ассимилирующие от 1,5—4,5 мг азота на 1 г использованной сахарозы. Шесть штаммов не фиксировали азота — их показатели были равны контролю и только две из изученных культур, ассимили-

Таблица 1

Виды бактерий	№ культуры	Количество ассимилированного азота в мг на 1 г сахарозы	Растение-хозяин
Pseudomonas nonliquefaciens	214 II	4,4	Томаты
	412 II	4,5	Кукуруза
	407 III	1,6	»
	418 I	1,8	»
	401	2	»
	414	3,8	»
	413 II	2,6	»
	416	4	»
Bact. herbicola	209 I/a	1	Томаты
	214 I	2,6	»
	232	1,2	»
	306 II/7	1,6	Огурцы
	305 II	0	»
	318 I	0	Клевер
	209 III	0	Томаты
	312 II	2	Лупин
	318 II	9,5	Клевер
	412 I	0	Кукуруза
	401	2	»
Bact. herbicola—вариант, разлагающий сахара с газообразованием	206 I	13,1	Томаты
То же	206 II	0	»
Bact. carotovorum	312 I	0	»
Bact. paracloacae	302	2,8	Огурцы
Bact. cornea	306 I	1,5	»
То же	306 II	0	»

ровавшие одна 9,5 и вторая — 13,1 мг азота на 1 г испсльзованной сахарозы, можно отнести к высокоактивным фиксаторам азота. Оба штамма принадлежат к виду Bact. herbicola.

По продуктивности фиксации азота атмосферы первая культура стоит на одном уровне с Azotobacter chroococcum штаммом К, принятым для производства азотобактерина на Украине, а вторая превышает его.

Способность фиксировать азот атмосферы была различно выражена у представителей видов Pseudomonas nonliquefaciens и Bact. herbicola.

У вида Pseudomonas nonliquefaciens способность фиксировать азот атмосферы была выражена довольно равномерно — восемь штаммов этого микроба усваивали 1,6—4,5 мг азота на 1 г использованного сахара. У штаммов Bact. herbicola наблюдались резкие колебания продуктивности фиксации азота атмосферы. Тринадцать штаммов этого микроба усваивали 0—9,5 и до 13,1 мг азота на 1 г сахарозы. Особенно показательны в этом отношении 2 изученных нами штамма, разновидности Bact. herbicola, разлагающие сахара с газообразованием, один из них фиксировал 13,1 мг азота на 1 г использованной сахарозы, показатели второго были равны контролю. Значительные колебания продуктивности фиксации азота атмосферы в пределах вида характерны также и для других азотфиксаторов. Достаточно вспомнить, что различные штаммы такого классического азотфиксатора как Azotobacter chroococcum ассимилируют 0,3—18 мг азота на 1 г использованного сахара.

Ввиду широкой распространенности Bact. herbicola на растениях, обнаружение активных фиксаторов этого вида только на томатах и клевере (см. таблицу) вовсе не говорит о том, что их нет на других расте-

ниях: несомненно, дальнейшие исследования не замедлят их выявить и на других растительных культурах.

Известно, что наряду с общепризнанными фиксаторами азота, такими как Bact. radicicola, Clostridium Pasteurianum и Azotobacter, имеется ряд видов, у которых также была обнаружена способность в той или иной мере фиксировать азот атмосферы. В довольно длинном списке этих бактерий изученных нами видов нет.

Таким образом, предварительный опыт по приживаемости культуры Azotobacter chroococcum на поверхностных органах растений позволил нам выявить неизвестную до настоящего времени особенность обычных представителей эпифитной микрофлоры, а именно — их способность фиксировать азот атмосферы. Более глубокое изучение этой особенности, несомненно, расширит наше представление о взаимоотношении между растением и микрофлорой его надземных органов.

Возможно, что в дальнейшем активных фиксаторов азота из группы эпифитных бактерий можно будет использовать для создания источника дополнительного азотного питания на надземных органах сельскохозяйственных растений.

Выводы

1. Azotobacter chroococcum штамм К не приживается на листьях и цветах томатов, картофеля и кукурузы.

2. Некоторые штаммы обычных представителей эпифитной микрофлоры: Bact. herbicola, Pseudomonas nonliquefaciens и некоторые другие виды, широко распространенные на надземных органах растений, обладают способностью фиксировать свободный азот атмосферы.

3. Наиболее активные фиксаторы, усваивающие до 9,5 и 13,1 мг азота на 1 г использованной сахарозы, принадлежали к виду Bact. herbicola.

Институт физиологии
растений и агрохимии
АН УССР

Получено 25.I.1955 г.

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ И БИОМАССЫ БАКТЕРИЙ В ВОДНОЙ ТОЛЩЕ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

М. И. Новожилова

Рыбинское водохранилище существует около 13 лет, является одним из крупнейших искусственных водоемов и занимает площадь 4550 км².

Подробное комплексное изучение водоема было начато сотрудниками ВНИОРХ сразу же после его образования. В литературе имеются указания о распределении фитопланктона, зоопланктона, донной фауны и по гидрохимическому режиму отдельных участков (в основном отрогов и центрального плёса) водохранилища.

Что касается микробиологических исследований, то они почти не проводились, если не считать единственной работы Мосевич Н. и Мосевич М. [11], в которой были проанализированы 54 пробы воды, отобранные в поверхностных и придонных слоях и 19 проб илов. В работе приводятся сведения, касающиеся количественного распределения лишь сапрофитных бактерий и некоторых физиологических групп бактерий. По данным авторов, количество сапрофитов в Рыбинском водохранилище колебалось в пределах от 27 до 6000 и составляло в среднем 545 бактерий в 1 мл. Мологский и Волжский отроги более богаты бактериями, чем Шекснинский отрог и район центрального плёса.

Как известно, количественное содержание сапрофитов в известной мере может отражать только картину санитарного состояния того или иного водоема, так как они составляют незначительные доли процента общего числа микроорганизмов (Разумов, [13]; Кузнецов, [8]; Родина, [19]).

Чтобы составить представление об истинном содержании микроорганизмов в водоеме, необходимо вести их учет методом прямого счета в модификации Разумова [14, 16]. Применение метода прямого счета бактерий в водоемах дает возможность определить биомассу бактерий, которая в ряде случаев является основным звеном в пищевой цепи рыбы.

Таким образом, задачей работы являлось изучение динамики бактериальной биомассы в различных частях водохранилища в течение вегетационного периода, а для ряда пунктов определение величины продукции бактериальной биомассы, так как именно эта величина и является основной при выяснении запаса пищи для зоопланктона.

Методика

Пробы воды отбирались в стерильные колбочки емкостью на 100 мл прибором Францева. Отобранная проба подвергалась первичной обработке в лаборатории, имеющейся на судне. Наблюдения велись через каждые две недели, начиная с 12 мая по 5 ноября на 10 стандартных гидробиологических станциях, расположенных в различных местах водохранилища. Всего было сделано 11 стандартных рейсов. В Волжском и Мологском отрогах наблюдения проводились также в зимний и ранневесенний периоды. На мелководных станциях глубиной до 4 м пробы отбирались только с поверхности, а на станциях, имеющих глубины 10—18 м, через каждые 2 м. Отдельно исследовалась прибрежная зона водохранилища. Все экспедиции проводились совместно с гидробиологами, химиками и фитопланктонологами.

При учете бактерий методом прямого счета вода в количестве 20—40 мл профильтровывалась через мембранные ультрафильтры № 3. При учете сапрофитов 0,1—0,5—1 мл воды высевалось на МПА методом Коха. Анализируя возможные ошибки при учете бактерий прямым методом, Рукина и Бирюзова [20] предложили использовать для этих целей специальные фильтры, изготовляемые в их лаборатории. У нас не было

необходимости пользоваться подобными фильтрами, так как количества бактерий в Рыбинском водохранилище были достаточно велики (в среднем 700—800 тыс. в 1 мл), и поэтому при изготовлении препарата процент ошибки за счет загрязнения фильтров мы могли свести до минимума, не превышавшего 1—5%. Кроме того, возможность получения фильтров указанным методом была сопряжена в наших условиях с значительными техническими затруднениями.

Сорокиным [21] был предложен метод окраски бактерий эритрозином на стеклах с подогревом и с последующей докраской их сильно разведенным фуксином (1 : 800). Достоинством этого метода является хорошая окрашиваемость бактериальных клеток и быстрота окраски (вся процедура окрашивания занимает 15—20 мин.). Этот же метод был нами применен для окраски бактерий на фильтрах. В чашку Петри наливается 5% раствор карболового эритрозина и подогревается на слабом пламени спиртовки. После появления паров специальным приспособлением, сделанным из мягкой проволоки, фильтры опускаются на поверхность краски так, чтобы не замочить верхней его поверхности. Докрашивание фуксином не производилось. Продолжительность окраски 15—20 мин. Затем таким же способом фильтры промываются в чашках Петри с дестиллированной водой. После этого высушиваются и просматриваются с иммерсией при увеличении 1350×. В общей сложности нами были просчитаны бактерии на 350 мембранных фильтрах.

Время генерации бактерий в водохранилище определялось путем учета числа бактерий в изолированных пробах воды в модификации, предложенной Ивановым [6].

Испытуемая вода освобождалась от зоопланктона фильтрованием через предварительный мембранный фильтр и помещалась в чисто вымытой склянке обратно в водоем на 8—24 часа. Число бактерий в этой воде учитывалось прямым методом в начале и в конце опыта, а время генерации рассчитывалось по формуле.

Распределение бактерий в водохранилище

В Рыбинском водохранилище, имеющем максимальные глубины 16—19 м, чаще же 4—10 м, происходит полное перемешивание воды, поэтому распределение бактерий по вертикали более или менее равномерно.

Нами только один раз была отмечена разница в количестве бактерий между поверхностными и придонными слоями воды. Это было в конце мая, когда по всему водохранилищу разница в температуре поверхностных и придонных слоев доходила до 11°. В это время число бактерий в верхних, прогретых слоях воды было примерно в два раза выше, чем в придонных. Эти наблюдения совпадают с исследованиями Кузнецова [8], который считает, что температура усиливает обмен у бактерий, а следовательно, и их размножение лишь в первые дни летней стагнации, когда повышается температура в эпилимнионе. Поскольку не наблюдалось большой разницы в количестве бактерий между поверхностными и глубинными слоями, то в дальнейшем будут обсуждаться результаты, полученные для поверхностных проб воды.

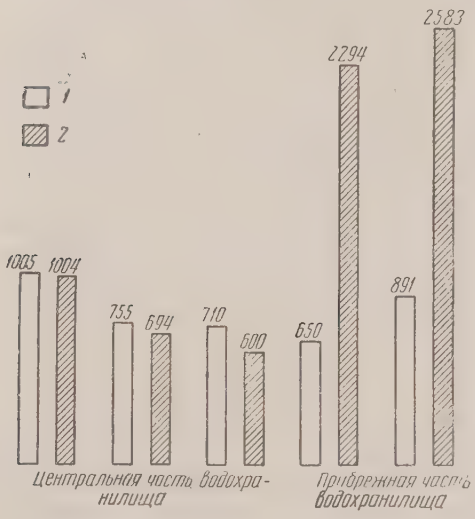
Общее количество бактерий в различных участках водохранилища колебалось в среднем от 504 до 812 тыс. в 1 мл (табл. 1). Наибольшее количество было отмечено в устьях рек Согожи (станция 4) и Чеснавы (станция 8). Около 700 тыс. бактерий в 1 мл обнаружено на станции 7, что, повидимому, можно объяснить мелководьем этого места, и на станции 2, расположенной в районе бывшего г. Мологи.

Наибольшее скопление сапрофитных бактерий наблюдалось на станциях, расположенных в волжском отроге и в районе р. Согожи (табл. 2), что указывает на большую загрязненность этих мест. Например, на берегу р. Согожи расположено много населенных пунктов, в том числе г. Пошехоно-Володарск, которые спускают в реку большое количество всевозможных отбросов. Число сапрофитных бактерий варьирует в среднем от 111 бактерий в 1 мл до 3172. Меньше всего (111—146 колоний) сапрофитных бактерий было обнаружено на станции 5 близ Измайлова и в районе Брейтова.

Прибрежная часть водохранилища богата бактериями. В среднем содержание бактерий по прямому счету составляло около 1,5 млн. бактерий в 1 мл и число сапрофитов не снижалось ниже 230 колоний в 1 мл. Как в самом водохранилище, так и в прибрежной его части общее число бактерий значительно выше, чем количество сапрофитов, на что неодно-

кратно указывалось в литературе (Разумов [13]; Кузнецов [8]; Родина [19]). Это и понятно, потому что сапрофиты являются лишь незначительной частью всего огромного количества бактерий, населяющих водоемы.

Интересные данные получены по сезонному распределению бактерий в водохранилище (табл. 1 и 2). Для большинства станций является характерным высокое содержание как общего числа бактерий, так и сапрофитов весной. В приустьевых участках водохранилища количество бактерий в эти месяцы (май — начало июня) выше, чем в центральной части водохранилища. Такое высокое содержание бактерий связано в весенний период с действием паводковых вод, несущих массу взвешенных частиц, на которых сидят так называемые перифитонные бактерии. При сравнении прозрачности в центральной части водохранилища и на станциях, расположенных в устьях рек и близко к берегам, оказалось, что на станциях 5, 6, 7 (центральная часть водохранилища) прозрачность была 130—140 см, тогда как в устьях рек прозрачность колебалась в пределах 50—70 см. Соответственно, количество бактерий в центральной части водохранилища было меньше, чем в устьях рек.



Сопоставление численности и количества выеденных бактерий в центральной и прибрежной части водохранилища

1 — количество бактерий в млн/л, *2* — количество выеденных бактерий в млн/л (1954 г.)

Указания на повышенное содержание бактерий в устье Волги в Северном Каспии имеются в работах Буткевича [1], Осницкой [2]. Следует заметить, что содержание сапрофитов в центральной части водохранилища было также наименьшим (5—14 в 1 мл), тогда как на других станциях число сапрофитов было велико 57—1188), а на некоторых станциях чашки сплошь зарастали бактериями и сосчитать колонии было невозможно. Зоопланктона в мае было очень мало.

Таблица 1

Содержание бактерий в поверхностных пробах воды в тысячах на 1 мл (общий счет, 1954)

Станции	Время отбора проб воды										
	15. V	25. V	10. VI	24. VI	15. VII	25. VII	13. VIII	27. VIII	17. IX	10. X	4. XI
1. Река Волга близ Коприна	2027	1430	1292	371	346	191	146	455	324	330	313
2. У бывш. г. Мологи . .	1473	1005	1116	391	799	642	322	747	504	403	267
3. У Григорова	1500	1297	161	154	816	370	666	656	204	398	321
4. Близ р. Согожи	2126	780	557	647	1440	376	843	795	701	267	406
5. К ЮЗ от Измайлова .	755	634	492	275	954	416	563	297	513	511	323
6. Близ Среднего двора .	851	787	582	119	784	244	308	443	605	490	329
7. Середина водохранилища	1005	1560	532	124	398	895	503	1010	642	444	357
8. Близ р. Чеснавы . . .	1742	1205	644	554	580	559	454	638	447	673	286
9. К СВ от Брейтова . .	1453	1537	411	84	511	515	394	531	422	346	427
10. Близ р. Сити	1391	891	460	149	371	797	478	1121	630	506	475
Среднее по месяцам .	1432	1113	625	421	700	500	468	669	499	437	450

Таблица 2

Количество колоний сапрофитных бактерий в поверхностных слоях воды в пересчете на 1 мл (1954)

Станции	Время отбора проб воды					
	12.V	22.VI	26.VII	13.VIII	10.X	4.XI
1. Река Волга близ Коприна . . .	1188	14000	480	156	—	38
2. У бывш. г. Мологи	240	8000	70	142	70	32
3. У Григорова	192	6400	550	340	344	134
4. Близ р. Согожи	Спл. рост	8200	Спл. рост	720	280	324
5. К ЮЗ от Измайлова	" "	60	100	175	90	132
6. Близ Среднего Двора	5	2660	220	28	56	Спл. рост
7. Середина водохранилища . . .	14	3100	80	75	220	262
8. Близ р. Чеснавы	Спл. рост	310	410	220	82	117
9. К СВ от Брейтова	57	200	240	135	92	704
10. Близ р. Сити	43	540	220	55	70	14

Второй характерной чертой в распределении бактерий по сезонам было резкое уменьшение общего числа бактерий в конце июня (24 июня) и, наоборот, возрастание количества сапрофитных бактерий. В среднем в этот период общее число бактерий составляло 420 тыс. в 1 мл и доходило на отдельных станциях до 84—119 тыс. Содержание сапрофитов исчислялось сотнями, а в большинстве случаев даже тысячами колоний в 1 мл.

Количество бактерий в водоеме является результативной величиной их размножения и выедания зоопланктоном, в число которого входят простейшие, коловратки и ветвистоусые рачки. К концу июня обогащенные питательными элементами паводковые воды уже успевают пройти через водохранилище, а поступление автохтонных органических веществ за счет фотосинтеза фитопланктона еще мало. Все это замедляет развитие бактерий. Повидимому, с этим связано то, что в момент наименьшего содержания бактерий в зоопланктоне наблюдалось значительное количество отмерших дафний.

К началу июля содержание общего числа бактерий в большинстве районов водохранилища увеличивается в 2—3 раза, что обусловлено цветением фитопланктона.

В августе число бактерий снова увеличивается, но немного, хотя количество зоопланктонных организмов в это время было максимальным. В этот момент, повидимому, кормом для беспозвоночных служили не бактерии, а водоросли, в чем можно было убедиться при микроскопическом просмотре содержимого кишечников Cladocera и других беспозвоночных. К осени во всем водохранилище наблюдается постепенное уменьшение числа бактерий.

На станции 1 в эстуарии Волги наблюдения за изменениями количества бактерий проводились в течение всего года. В зимние месяцы (декабрь, январь, февраль) содержание бактерий не превышало 200 тыс. в 1 мл. Наибольшее количество бактерий до 2 млн. клеток в 1 мл было обнаружено в период половодья, т. е. начиная с апреля до конца мая. Интересно, что летом содержание бактерий также невелико. Например, в середине августа число бактерий составляло 140 тыс. в 1 мл, не превышая в другие сроки 400 тыс. По данным Киселевой [7], волжский отрог характеризуется преобладанием синезеленых водорослей, главным образом Aphanisomenon flos aque, особенно летом. Возможно, что водоросли оказывают отрицательное влияние на бактерий, выделяя вещества типа фитонцидов (Разумов [15]; Винберг [2]). Не исключено и другое предположение, выдвигаемое Гусевой [5], что водоросли могут быть конкурентами бактерий за питательные вещества.

Нами этот вопрос специально пока не исследовался. Укажем лишь на тот факт, что при постановке опытов по определению скорости размножения бактерий на этой станции в период сильного цветения синезеленых водорослей время генерации оказалось весьма продолжительным по сравнению с другими станциями, где ставились подобные опыты. Предположение о сильной выедаемости бактерий зоопланктоном отпадает, так как по данным Мануйловой волжский отрог беден зоопланктоном.

В последнее время в литературе накопилось немало данных об использовании бактерий в качестве пищи водными животными (Горбунов [4]; Гаевская [3]; Родина [17]; Мануйлова [10]).

Таблица 3

Биомасса бактерий в поверхностных слоях воды в мг/л (1954)

Станции	Время отбора проб											Среднее по станциям
	15.V	25.V	10.VI	24.VI	15.VII	25.VII	13.VII	27.VIII	17.IX	10.X	4.XI	
1. Река Волга близ Коприна	2,9	2,1	1,85	0,48	0,42	0,26	0,13	0,73	0,6	0,52	0,48	0,95
2. У бывш. г. Мологи . . .	2,1	1,54	1,68	0,44	1,1	0,6	0,72	1,2	0,95	0,93	0,42	1,0
3. Близ Григорова	2,14	1,7	0,23	0,6	0,86	0,68	0,9	1,0	0,3	0,61	0,62	0,8
4. Близ р. Согожи	3,0	0,93	0,8	0,95	1,93	0,51	1,2	1,2	1,2	0,56	0,65	1,1
5. К ЮЗ от Измайлова . . .	1,0	0,9	0,71	0,44	1,1	0,57	0,9	0,48	0,86	0,61	0,52	0,7
6. Близ Среднего Двора . .	1,22	1,05	0,83	0,16	1,2	0,37	0,44	0,7	0,89	0,76	0,53	0,7
7. Середина водохранилища	1,44	2,1	0,76	0,15	0,62	1,1	0,76	1,6	1,0	0,71	0,57	0,7
8. Близ р. Чеснавы	2,49	1,63	0,92	0,61	0,75	0,83	0,67	1,2	0,86	1,2	0,43	1,0
9. К СВ от Брейтова	2,07	2,6	0,59	0,1	0,62	0,87	0,6	0,9	0,65	0,53	0,68	0,7
10. Против устья р. Сити . .	2,0	1,3	0,66	0,22	0,42	0,88	0,77	2,0	0,94	0,8	0,76	0,8
Среднее по месяцам . . .	2,0	1,5	0,9	0,4	1,0	0,6	0,7	1,0	0,8	0,7	0,5	—

Исходя из данных по количественному распределению бактерий в Рыбинском водохранилище, мы рассчитали их биомассу, принимая во внимание объем клеток различных форм бактерий, рассчитанных Родиной для пресных водоемов [18]. Удельный вес бактерий принимали за единицу.

Данные по биомассе бактерий в Рыбинском водохранилище представлены в табл. 3, из которой видно, что средняя биомасса бактерий в водохранилище 0,84 мг/л. Величина биомассы изменялась по месяцам.

Как общее число бактерий, так и биомасса наибольшие значения имеют в весенние месяцы (май, июнь). В конце июня биомасса бактерий была наименьшей (0,4 мг/л), в июле биомасса достигала 1 мг/л, в конце летней стагнации (август, сентябрь) 0,8—1 мг/л. В устьях рр. Согожи, Чеснавы величина биомассы была наибольшей (1—1,1 мг/л).

Если сравнить биомассу бактерий с биомассой зоопланктона за 1954 г. [1], то видно, что в ранневесенние месяцы, когда биомасса зоопланктона была незначительной (0,054 г/м), биомасса бактерий была наивысшей. В дальнейшем, с прогревом воды, начинается развитие зоопланктона, а следовательно, и нарастание его биомассы; соответственно, бактериальная биомасса уменьшается, что указывает на использование бактерий в качестве пищи водными животными, что неоднократно подчеркивалось в работах Мануйловой [9].

При сравнении средней биомассы бактерий с биомассой зоопланктона оказалось, что бактериальная биомасса, составляющая в среднем 0,84 мг/л, почти не уступает биомассе зоопланктона, а зачастую и превышает ее.

[1] Данные по биомассе зоопланктона любезно предоставлены в наше распоряжение Е. Ф. Мануйловой, за что приносим ей большую благодарность

Продукция бактериальной биомассы

Для характеристики водоема со стороны его пищевой значимости, а также скорости круговорота веществ важно не только знать величины общего числа бактерий и их биомассы, но необходимо иметь сведения о скорости размножения бактерий в водоемах. Общее число бактерий и их биомасса дают нам представление о содержании микроорганизмов для определенного места водоема и определенного времени.

Но, как известно, число бактерий в различных местах и в различное время (не только в разные месяцы, но в разное время суток) подвержено значительным колебаниям.

Определение скорости размножения бактерий дает возможность судить о суточных колебаниях бактериальной биомассы, о скорости новообразования и потребления вещества в форме микробных клеток. В этом направлении нами был поставлен в условиях водохранилища ряд опытов.

Опыты по определению скорости размножения бактерий ставились по методике, разработанной Разумовым [15], Ивановым [6]. Замечено, что время генерации бактерий в различных биотопах водохранилища различно и колеблется от 6,8 до 25,9 часов (табл. 4).

С увеличением времени экспозиции чаще всего время генерации бактерий увеличивается. Так, при постановке таких опытов на 16-суточной станции при 8-часовой экспозиции время генерации было равно 27,6 часа, а при 24 часовой — 45 часов.

То же самое повторилось на суточной станции у о-ва Первомайка, когда при 24-часовой экспозиции время генерации увеличилось почти вдвое по сравнению с 8-часовой экспозицией. Скорость размножения бактерий зависит, повидимому, не столько от температуры, сколько от наличия доступного органического вещества. Так, на станции 5, расположенной в центральной части водохранилища, опыты ставились в мае, когда температура воды была равна 4,1°, и июле (температура воды 21,1°); время генерации было соответственно 17,6 и 25,9 часа, т. е. в мае бактерии размножались даже интенсивнее.

Очень интересные результаты получены в опытах, поставленных в прибрежной части водохранилища у о-ва Первомайка и в центральной части водохранилища (рисунок). Время экспозиции было одинаково на обеих станциях — 8 часов, разница в температурах составляла 1,5°. Если сравнить данные общего счета бактерий на этих станциях, то получается, что в центре водохранилища бактерий более 755 млн/л, а у о-ва Первомайка 650 млн/л и поэтому, казалось бы, что в центре водохранилища условия питания для зоопланктона были более благоприятными. Но при расчете времени и генерации на обеих станциях оказалось, что у о-ва Первомайка время генерации бактерий было равно 6,8 часа, а в центре-водохранилища — 25,9 часа, т. е. в первом случае бактерии дают за сутки около четырех генераций, а во втором — менее одной.

Таким образом, количество выеденных зоопланктоном бактерий за сутки составляло у о-ва Первомайка 2294 млн/л, а в центре водохранилища — всего 649 млн. бактерий на 1 л воды. Данные по зоопланктону на этих станциях пока необработаны, однако уже при отборе проб для микробиологического анализа бросалось в глаза, что в литоральной части водохранилища и как раз у о-ва Первомайка были большие скопления зоопланктона, тогда как в центральном плёсе количество зоопланктона было невелико.

Таким образом, метод определения интенсивности размножения бактерий дает наглядное представление о пищевых связях между зоопланктоном и бактериям.

Выводы

1. Распределение микроорганизмов в Рыбинском водохранилище неравномерное и зависит от места и времени отбора проб воды. Наиболь-

Таблица 4

Скорость размножения бактерий в различных биотопах Рыбинского водохранилища (1954)

Дата постановки опыта	Место и время отбора воды	Температура в °С	Время экспозиции в часах	Исходное колич. бактерий в млн/л	Время генерации в часах	Количество выеденных бактерий в сутки в млн/л	Сырая биомасса бактерий в мг/л	Отношение суточной продукции бактериальной биомассы к общей биомассе
3.IV	Река Сунога	7	18	—	16,4	—	—	—
3.IV	Река Сунога	7	24	—	14,6	—	—	—
5.VI	К ЮЗ от Измайлова	21,1	8	755	25,9	694	0,5	0,92
6.V	Середина водохранилища . .	5	24	1005	21,65	1004	1,0	1,0
5.VI	У о-ва Первомайка	20,8	9	650	6,8	2294	0,65	3,5
6.VI	Середина водохранилища . .	22,8	8	710	7,6	600	0,71	0,84
9.VI	Река Молога выше Харламовской	20	9	891	8,2	2583	0,9	2,9
3.VIII	Река Волга близ Коприна . .	20	24	276	17,0	106	0,27	0,38

шее количество бактерий в устьях рек и в прибрежье и наименьшее — в центральном плёсе. Общее количество бактерий колебалось от 200 тыс. до 6 млн. в 1 мл воды, а в среднем составляло 700—800 тыс. Среднее содержание сапрофитов варьирует в пределах от 111 до 3170 колоний.

2. Количество бактерий изменяется по сезонам. Наименьшее количество было обнаружено поздней осенью и зимой. Весной, с таянием льда и подходом паводковых вод, количественное содержание бактерий возрастает до 1,5—2 млн., а в прибрежной части водохранилища — до 6 млн. клеток в 1 мл. К концу июня по всему водохранилищу общее количество бактерий резко уменьшается, тогда как число сапрофитов, наоборот, возрастает. К осени начинается постепенное уменьшение числа бактерий.

3. Распределение бактерий по сезонам согласуется с развитием фито- и зоопланктона.

4. Биомасса бактерий в Рыбинском водохранилище не уступает по величине биомассе зоопланктона и в среднем составляет 0,084 мг/л.

5. Время генерации бактерий зависит от места постановки опыта в водохранилище и колеблется от 6,8 до 25,9 часа.

Научно-исследовательская
биологическая станция «Борок»
им. Н. А. Морозова
Академии наук СССР

Получено 12.I.1955 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буткевич В. С. О бактериальном населении Каспийского и Азовского морей. Микробиология, VII, вып. 9—10, 1938.
2. Винберг Г. Г. Токсический фитопланктон. Усп. соврем. биол., XXXVIII, 2(5), 1954.
3. Гаевская Н. С. О пищевой элективности у животных-фильтраторов. Тр. Всес. гидроб. об-ва, I, 159, 1948.
4. Горбунов К. В. Целлюлозные бактерии как звено в пищевой цепи пресных водоемов. Микробиология, XV, 149, 1946.
5. Гусева К. Л. Взаимоотношение фитопланктона и сапрофитных бактерий в водоеме. Тр. проблем. и тематич. совещ. ЗИН, вып. I, 34, 1951.
6. Иванов М. В. Методика определения продукции бактериальной биомассы в водоеме. Микробиология, XXIV, 1. 1955.

7. Киселева Е. И. Планктон Рыбинского водохранилища. Тр. проблем. и тематич. совещ. ЗИН, вып. II, 22, 1954.
8. Кузнецов С. И. Роль микроорганизмов в круговороте веществ в озерах. Изд-во АН СССР, 1952.
9. Мануйлова Е. Ф. К вопросу о связи развития Cladocera с пищевым фактором. ДАН СССР, XC, 6, 1953.
10. Мануйлова Е. Ф. Некоторые данные о динамике численности ветвистоусых рачков в озерах в связи с термическим и пищевым факторами. Тр. проблем. и тематич. совещ. ЗИН, вып. II, 1954.
11. Мосевич Н. А. и Мосевич М. В. Основные черты гидрохимического режима и микробиологические процессы в Рыбинском водохранилище. Тр. проблем. и тематич. совещан. ЗИН, вып. II, 1954.
12. Осницкая Л. К. Численность и биомасса бактерий в водной толще северной части Каспийского моря. Микробиология, XXIII, 3, 1954.
13. Разумов А. С. Прямой метод учета бактерий в воде. Сравнение его с методом Коха. Микробиология, I, вып. 2, 1932.
14. Разумов А. С. Методы микробиологических исследований воды. Изд. Мин. строит. предприятий тяж. индустрии и ин-та ВОДГЕО, 1947.
15. Разумов А. С. Взаимоотношения между бактериями и планктоном в связи с некоторыми вопросами гигиены воды. В сб. «Вопросы санитарной бактериологии». Изд. АМН СССР, 1948.
16. Разумов А. С. Замечания к статье «Метод получения мембранных ультрафильтров для прямого счета, свободных от микробных клеток» Е. А. Рукиной и В. И. Бирюзовой. Микробиология XXI, 4, 1952.
17. Родина А. Г. Бактерии как пища водных животных. Природа № 10, 1949.
18. Родина А. Г. Микробиологические исследования водоемов. Изд-во АН СССР, 38, 1950.
19. Родина А. Г. Бактерии в продуктивности каменистой литорали озера Байкал. Тр. проблем. и тематич. совещ. ЗИН, вып. II, 172, 1954.
20. Рукина Е. А., Бирюзова В. И. Метод получения мембранных ультрафильтров для прямого счета, свободных от микробных клеток. Микробиология, XXI, 1952.
21. Сорокин Ю. И. Комбинированная окраска слабокрасящихся бактерий. Тр. биол. ст. «Борок» им. Н. А. Морозова АН СССР, 2, 1954.

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ КРАСИТЕЛЕЙ НА МИКРОФЛОРУ ЗЕРНА И ЕГО ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

В. Ф. Миловская, Г. Д. Домбровский и *Л. Г. Атанас*

Жизнедеятельность зерна следует рассматривать как суммарный процесс, слагающийся из жизнедеятельности клеток зерна и его эпифитной микрофлоры.

Для разработки практических мероприятий, направленных на повышение устойчивости зерна при его хранении, важно определить степень участия каждого из указанных компонентов в физиолого-биохимических процессах, протекающих в зерне при хранении.

Вопросу о роли зерна и микроорганизмов в процессе самосогревания зерновой массы посвящено много работ [2, 3, 4, 5].

Разными исследователями изыскивались антисептики, которые действовали бы только на эпифитную микрофлору зерна, не влияя на жизнедеятельность самого зерна. Однако к удовлетворительным результатам эти изыскания не привели.

Рекомендованные дезинфицирующие средства (формалин, сулема, спирт, ацетон и др.), наряду со стерилизующим действием на микрофлору зерна, одновременно влияют и на его жизненные функции.

В настоящей работе сообщаются предварительные данные об изучении стерилизующего действия некоторых органических красителей на зерно злаков, а также результаты испытания энергии дыхания зерна, обработанного этими красителями.

Методика

Материалом исследования служили образцы зерна некоторых культур Одесской области урожая 1952 г.:

1) пшеница, сорт Одесская 16;
2) пшеница, сорт Одесская 3;
3) пшеница, тип IV, подтип 4;
4) просо, тип II, красное;
5) кукуруза, сорт Стерлинг (урожая 1948 г., хранившаяся в лабораторной сапетке).

Кукуруза с пониженной жизнеспособностью (всхожесть 70%) была использована нами в качестве объекта, наиболее благоприятного для развития на нем микроорганизмов.

В качестве дезинфицирующих средств были испытаны наиболее распространенные органические красители: бриллиант зеленый, метиленовая голубая (метиленовая синяя) и аурамин.

При выборе красителей мы руководствовались теми соображениями, что некоторые из них широко используются в медицине в качестве активных антисептиков, не вызывающих некроза тканей (1,6).

Красители применялись нами в виде водных растворов различной концентрации (0,1; 0,25; 0,5 и 1,0%).

Зерно обрабатывалось путем погружения в водный раствор антисептиков и выдерживалось в растворе в течение часа. Контрольное зерно соответственным образом обрабатывалось водой.

Подсушивание зерна производилось при комнатной температуре при помощи стерильной фильтровальной бумаги.

Стерилизующее действие красителей устанавливалось путем посева смывов с обработанного антисептиками зерна в чашки Петри, с последующим подсчетом выросших колоний. Для учета микроорганизмов были использованы мясопептонный агар (МПА) и сусловый агар (СА). Культивирование производилось при 25—27°. Бактериальные колонии подсчитывались на вторые-третьи сутки, колонии плесневых грибов — на пятые сутки. Опыты проводились в трехкратной повторности.

Параллельно с микробиологическим исследованием испытывались физиологические свойства обработанного красителями зерна.

С этой целью производилось проращивание зерна в растильнях на стерильной фильтровальной бумаге и наблюдение за развивающимися корешками и всходами, а также определялись величина энергии прорастания и общая всхожесть в процентах. Повторность опытов — четырехкратная.

Исследование дыхания контрольного и обработанного красителями зерна производилось путем определения количества углекислого газа, выделенного 0,5 кг зерна в течение 6 часов при постоянном доступе воздуха, постоянной влажности зерна и комнатной температуре.

Энергия дыхания выражалась в миллиграммах углекислого газа на 100 г абсолютного сухого зерна за 24 часа.

Результаты исследований.

Результаты микробиологического исследования зерна, обработанного красителями, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Влияние водных растворов органических красителей на количество микрофлоры зерна злаков

Зерно	Концентрация водного раствора красителя в %	МПА		СА	
		Бактерии	Плесени	Бактерии	Плесени
		Количество клеток на 1 г зерна			
Пшеница Одесская 16					
Контроль	0	2300	400	1000	1850
Обработ. метил. синей .	1	140	150	50	340
„ брилл. зеленью	1	0	0	15	0
То же	0,5	0	0	0	0
„	0,25	0	0	0	0
„	0,1	120		20	
Пшеница Одесская 3					
Контроль	0	7128	6	—	20
Обработ. брилл. зеленью	0,25	45	0	0	0
„ метил. синей	0,25	1520	6	—	10
„ аурамином . .	0,10	627	15	—	20
То же	0,25	343	37	—	10
Кукуруза					
Контроль	0	2200	100	2900	700
Обработ. брилл. зеленью	0,25	20	0	0	0
Просо					
Контроль	0	5700	—	0	2500
Обработ. брилл. зеленью	0,25	0	0	0	0

Как видно из данных табл. 1, исследуемые органические красители являются бактерицидными для микрофлоры зерна.

Наибольший стерилизующий эффект на микрофлору зерна оказал водный раствор бриллианта зеленого. Концентрация раствора бриллианта зеленого 0,25% является минимальной, при которой проявляется бактерицидный эффект красителя на микрофлору зерна.

Бактерицидность метиленовой синей на микрофлору зерна оказалась самой слабой.

Влияние стерилизирующего действия бриллианта зеленого, метиленовой синей и аурамина на энергию прорастания и всхожесть зерна пшеницы и кукурузы показано в табл. 2.

Таблица 2

Изменение всхожести и энергии прорастания зерна под действием красителей

Зерно	Концентрация красителя в %	Энергия прорастания в %	Всхожесть в %
Пшеница Одесская 16			
Контроль	0	93	97
Обработ. брилл. зеленью	0,5	63	87
То же	0,25	87	95
»	0,1	89	94
Пшеница Одесская 3			
Контроль	0	91,7	97,0
Обработ. брилл. зеленью	0,25	88,0	97,5
» метил. синью .	0,25	83,0	97,8
» аурамином . .	0,10	77,0	88,0
То же	0,25	61,5	75,2
Кукуруза			
Контроль	0	10	70
Обработ. брилл. зеленью	0,25	47	90

Результаты испытания всхожести зерна, обработанного антисептиками различной концентрации, показали, что концентрация водного раствора бриллианта зеленого в 0,25%, оказывая полное стерилизующее действие на микрофлору зерна, не угнетает его жизнедеятельности. Наиболее резкое снижение энергии прорастания и всхожести наблюдается в зерне под влиянием обработки 0,25%-ным раствором аурамина.

Повышение всхожести кукурузы в результате обработки зерна 0,25%-ным раствором бриллианта зеленого, повидимому, можно объяснить отсутствием плесеней на прорастающих зернах, обработанных красителем, тогда как на зернах контрольного образца кукурузы наблюдается их бурное развитие.

В табл. 3 приведены результаты изучения энергии дыхания зерна под влиянием стерилизующего действия красителей.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что процесс дыхания зерновой массы слагается из дыхания самого зерна и дыхания его микрофлоры.

При низкой влажности зерна пшеницы (12—13%) энергия дыхания его микрофлоры незначительна, примерно в три раза слабее дыхания самого зерна.

Таблица 3

Влияние 0,25%-ного водного раствора бриллианта зеленого на энергию дыхания зерна (в мг CO_2 на 100 г сухого вещества за 24 часа)

Влажность в %	Пшеница Одесская-16		Пшеница тип IV		Кукуруза		Просо		Пшено	
	Контроль	Обработанная	Контроль	Обработанная	Контроль	Обработанная	Контроль	Обработанное	Контроль	Обработанно
12—13	7,8	5,3	19,2	14,4	1,8	0,9	3,5	1,8	7,0	3,5
15,5—16,5	12,3	7,0	35,9	20,1	4,4	3,5	7,0	12,3	17,6	14,8
17,5—18,5	24,6	12,3	53,9	23,2	7,0	5,3	22,9	70,4	35,2	17,6
20—25	139,2	75,7	139,6	70,5	21,1	15,8	36,5	44,2	47,5	37,0

Интенсивность дыхания микрофлоры при влажности зерна свыше 16% достигает уровня энергии дыхания самого зерна.

Результаты наших исследований подтверждают данные, полученные Трисвятским [4] в его опытах с относительно стерильным зерном пшеницы.

Однако наблюдаемое в этих исследованиях резкое возрастание энергии дыхания микроорганизмов, которая значительно обгоняет рост энергии дыхания зерна с увеличением его влажности, в наших опытах не нашло подтверждения.

Так, по данным Трисвятского, в зерне влажностью 20% всего углекислого газа было выделено микроорганизмами 75%, тогда как в наших опытах в зерне пшеницы влажностью 20—25% только половина всего обнаруженного углекислого газа было выделено микроорганизмами.

Малая энергия дыхания кукурузы, повидимому, объясняется пониженной жизнеспособностью зерна в связи с продолжительным сроком его хранения, что находится в соответствии с низкой величиной всхожести зерна (70%).

Таблица 4

Влияние различных красителей на энергию дыхания зерна пшеницы сорта Одесская 3

Краситель	Концентрация красителя в %	Энергия дыхания в мг CO_2 на 100 г сухого вещества за 24 часа
Контроль . . .	0	23,8
Бриллиант зеленый . . .	0,25	14,8
Метиленовая синяя . . .	0,25	19,0
Аурамин . . .	0,10	22,2
То же . . .	0,25	19,0

Обработка бриллиантовой зеленью пленчатых культур (проса) не оказала влияния на уменьшение энергии дыхания зерна, тогда как специально поставленные опыты с обрушенным просом (пшеном) того же образца выявили полную аналогию в изменении величины энергии дыхания с голозерными культурами.

Возможно, что микроорганизмы проса концентрируются под цветочными пленками, куда они проникают в процессе замочки и дальнейшего отволаживания зерна. Специально же этот вопрос не исследовался.

Влияние различных красителей на изменение энергии дыхания зерна находится в соответствии с их бактерицидным действием на зерновую микрофлору.

Наиболее эффективный антисептик бриллиант зеленый оказал наибольшее действие на снижение энергии дыхания зерна по сравнению с голубым метиленовым и, особенно, с аурамином при концентрации водного раствора в 0,1%.

Выводы

1. Органические красители: бриллиант зеленый, метиленовая голубая и аурамин обладают различной бактерицидностью по отношению к эпифитной микрофлоре зерна злаков. В определенных концентрациях они не нарушают жизненных функций зерна.

2. Наибольший стерилизующий эффект на микрофлору зерна оказал бриллиант зеленый. Минимальной бактерицидной концентрацией бриллианта зеленого для микрофлоры зерна является 0,25%.

3. Дыхание зерна является процессом комплексным, слагающимся из дыхания самого зерна и его эпифитной микрофлоры.

4. Интенсивность дыхания сухого зерна (влажностью до 12—13%) в два-три раза больше дыхания его эпифитной микрофлоры.

5. С увеличением влажности зерна значительно возрастает интенсивность дыхания его эпифитной микрофлоры. При влажности зерна пшеницы в 17—20% она равна интенсивности дыхания зерна.

Одесский технологический институт им. И. В. Сталина

Получено 21. II. 1955 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакалл С. А. Стерилизация рук на фронте и в тылу. Сб. работ, посвящ. 70-летию акад. В. П. Филатова, стр. 33, 1946.
2. Кретович В. Л. и Раутенштейн Я. И. Микробиологические и биохимические процессы при самонагревании свежеубранного зерна пшеницы. Микробиология, X, вып. 4, 461—469, 1941.
3. Раутенштейн Я. И. Самонагревание пшеницы и роль микроорганизмов в этом процессе. Микробиология, VIII, вып. 5, 555—570, 1939.
4. Трисвятский Л. А. К вопросу о природе самосогревания зерна. Мукомолье и элеваторно-складское хозяйство, № 9, 28—32, 1939.
5. Трисвятский Л. А. Роль микроорганизмов в самосогревании зерна, Заготиздат, 1940.
6. Филатов В. П. Br. grün при лечении блефаритов. Рус. офтальмол. журн., № 5, 630, 1928.

ДИСКУССИЯ

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ЗАДАЧИ ПОЧВЕННОЙ МИКРОБИОЛОГИИ

Е. Ф. Березова

Партия и правительство поставили перед всей страной важнейшую задачу — обеспечить в три года дальнейший крутой подъем всех отраслей сельского хозяйства. В решении этой задачи большая роль принадлежит сельскохозяйственной науке, и в том числе сельскохозяйственной микробиологии.

Сельскохозяйственная микробиология за сравнительно короткий период своего существования разработала ряд приемов повышения урожайности сельскохозяйственных культур, повышения продуктивности животноводства и улучшения процессов переработки сельскохозяйственной продукции.

Одним из наиболее широко используемых практикой достижений этой отрасли науки являются бактериальные удобрения. Бактериальные удобрения применяются уже на миллионах гектаров, и в ближайшие годы масштаб применения этого действительно простого и вполне рентабельного средства повышения урожайности будет еще расширен.

Однако, несмотря на достигнутые успехи, сельскохозяйственная микробиология, как и вся сельскохозяйственная наука в целом, все еще отстает от запросов колхозного и совхозного производства. Задача работников в области сельскохозяйственной микробиологии устранить недостатки в научной работе, преодолеть ее отставание от запросов практики, добиться в ближайшие годы широкого внедрения имеющихся достижений и разработать новые приемы, способствующие дальнейшему подъему культуры сельского хозяйства в нашей стране. Вот почему можно приветствовать инициативу журнала «Микробиология», развернувшего на своих страницах дискуссию по вопросам современного состояния и задач почвенной микробиологии. Можно не сомневаться, что эта дискуссия поможет дальнейшему развитию этой важнейшей отрасли сельскохозяйственной микробиологии.

Я. П. Худяков (1954) в статье, которой открылась дискуссия, высказал ряд верных положений, однако со многими основными тезисами его статьи я не могу согласиться и считаю, что они неправильно отражают состояние и ближайшие задачи почвенной микробиологии.

Разбирая причины отставания почвенной микробиологии от запросов практики, Худяков основную причину этого ее состояния видит в неудовлетворительности методики исследования. Можно согласиться с автором статьи в том, что почвенная микробиология действительно еще не имеет методов, которые позволили бы изучать жизнь микроорганизмов непосредственно в почве под растением. Отсутствие такой методики, конечно, затрудняет выяснение роли микроорганизмов в питании растений, создании плодородия почвы и повышении урожайности. Это уже давно известно. Я хочу напомнить, что и в 1949 г., на расширенном пленуме секции удобрений ВАСХНИЛ, посвященном вопросам роли микроорганизмов в питании растений, был поставлен и поддержан участниками пленума вопрос о необходимости разработки новых методов исследования почв. Прошло 5 лет, и дело мало продвинулось вперед. Это не мо-

жет, конечно, служить поводом для отказа от дальнейших поисков в этом направлении; без сомнения, следует усилить методическую работу в области почвенной микробиологии. Однако основную причину отставания этой отрасли науки от запросов практики следует все же искать не в несовершенстве методики, а в отставании наших теоретических представлений о закономерностях развития микроорганизмов в почве и роли их в питании растений и создании плодородия почвы.

Почвенная микробиология имеет ряд достижений в исследовании отдельных процессов в почве и круговорота некоторых элементов в природе, но у нас нет ясного представления о развитии микрофлоры в почве в целом, о взаимосвязи и взаимозависимости отдельных процессов между собой в конкретных условиях почвенной среды.

Совершенно недостаточно вскрыты взаимосвязи корневой системы растения с почвенными микроорганизмами. Между тем вопрос о роли микроорганизмов в почвенном питании растений неразрывно связан с вопросом о микрофлоре корневой системы растений. К настоящему времени твердо установлено, что в корневой системе растений развивается микрофлора, в качественном и количественном отношении отличная от микрофлоры почвы вне растения (Красильников, 1952, 1952а, 1954; Исакова, 1953; Паносян с соавторами, 1951, и др.).

В первом приближении в почве под растением можно различить три зоны и соответственно три комплекса микрофлоры — корневую микрофлору, обитающую на поверхности корней и внутри них, прикорневую микрофлору, обитающую в тонком слое почвы, непосредственно примыкающей к корням, и микрофлору ризосферы, развивающуюся в почве под растением. Микрофлора всех этих зон имеет разный состав, находится в различных взаимоотношениях с растением и представляет различные продукты обмена для питания растения.

Наиболее тесно связана с растением корневая микрофлора. Работами советских и иностранных исследователей установлено, что различные виды растений имеют различный состав микрофлоры на корнях.

Это положение очень четко сформулировано Т. Д. Лысенко, который пишет, что «существуют природные взаимосвязи корневых систем всех видов растений с видами почвенных микроорганизмов, специфическими для каждого вида или группы близких видов» (Лысенко, 1954).

Худяков (1954) и Доросинский (1954) сомневаются в правильности данного положения. Однако мне кажется, что эти сомнения не имеют под собой никакой почвы. Мы же знаем, что микроорганизмы очень чутко реагируют на условия среды, что они реагируют на малейшие изменения условий питания, реакции среды, ее физического состояния и т. д. Как же можно предположить, что такой мощный фактор, как растение, с различным составом корневых выделений и тканей корня, не оказывает влияния на микрофлору, развивающуюся в его корневой системе! Это противоречит огромному фактическому материалу и основному тезису мичуринского учения о единстве организма и среды.

Но специфику микрофлоры корневой системы можно понимать поразному, и в этом, по-моему, и кроется корень недоразумений. Специфика микрофлоры корневой системы выражается прежде всего в том, что на корнях различных или группы близких видов растений развивается специфический комплекс микроорганизмов.

Конечно, в микрофлоре любого растения можно найти таких типических представителей корневой микрофлоры, как флуоресцирующие бактерии, радиобактер, Bac. macerans и др. Однако количественные соотношения указанных микроорганизмов в комплексе различны: у бобовых растений доминируют клубеньковые бактерии, у льна — денитрификаторы, радиобактер и Bac. macerans, у кок-сагыза — флуоресценты, а есть и такие (хмель), у которых в большом количестве обнаружены споровые микроорганизмы, обычно составляющие малый процент среди корневой

микрофлоры других растений. Ясно, что комплексы с разным соотношением микроорганизмов качественно отличны друг от друга и имеют разное значение для питания растений.

Но специфика этим не ограничивается. Радиобактер, флуоресцирующие и другие бактерии представлены в корневой системе не одной разновидностью и даже не одним видом. Об этом можно судить, если глубже изучить физиологию этих бактерий. И несомненно, что у разных растений доминируют разные виды и разновидности указанных групп бактерий, и только грубость признаков, по которым проводится идентификация бактерий, и слабое знание физиологии микробов заставляют объединить в один вид совсем разные микроорганизмы.

Мне просто непонятен вывод Худякова, который пишет, что в случае признания специфики корневой микрофлоры нужно отказаться от возможности управления ею (в частности, путем различных агротехнических приемов). Ведь если продолжить мысль автора, то можно придти к следующему неправильному выводу. Клубеньковые бактерии являются всеми признанными симбионтами растений, и притом специфичными для разных видов бобовых растений. Следовательно, по Худякову, нельзя агротехническими приемами влиять на жизнедеятельность клубеньковых бактерий и их взаимоотношения с растениями, можно лишь изменять количество клубеньковых бактерий в корнях. Это же явно неправильно и противоречит широко известным фактам. В частности, работы Московского отделения Института сельскохозяйственной микробиологии показывают, что различными агротехническими приемами можно изменять свойства клубеньковых бактерий и их взаимоотношение с растениями. Это относится и к другим растениям. Известно, что внесением удобрений, и особенно органо-минеральных смесей, можно изменить количество, состав и взаимоотношение микроорганизмов корневой системы с растением.

К сожалению, за последние годы работы по изучению микрофлоры корневой системы сократились, но не потому, что исследователи пришли к выводу о неспецифичности микрофлоры корневой системы, а потому, что нам неизвестна роль специфических бактерий в питании растений (за исключением клубеньковых бактерий и грибов-микоризообразователей, да и то далеко не в надлежащей степени), а это создает у исследователей чувство неудовлетворенности. Мало изучить специфику корневой микрофлоры того или иного растения, нужно еще познать ее значение в питании растений, а этого-то нам и нехватает. Мы не знаем микрофлору таких важнейших сельскохозяйственных растений, как рожь, пшеница, кукуруза, сахарная свекла и др. Изучение роли продуктов жизнедеятельности корневых микроорганизмов в питании растения составляет одну из первоочередных задач почвенных микробиологов, работающих над выяснением роли микроорганизмов в питании растений.

Очень мало затрагивается и вопрос взаимоотношения растения с микрофлорой его корневой системы, реакции растений на внедрение микроорганизмов в его корневую систему. А между тем хорошо известно, что для растения не безразлично, сколько микроорганизмов развивается на его корнях. Избыточное накопление бактерий может быть вредно для растения хотя бы из-за накопления ростовых веществ, которые в больших концентрациях угнетают растение и даже губят его.

Что касается прикорневой микрофлоры, то хотя она несколько дальше расположена от корневой и безусловно меньше подвергается непосредственному влиянию растений, ее состав также специфичен для отдельных видов или группы близких видов растений. Эта зона имеет огромное значение для питания растений. Прикорневой слой — это наиболее активный в биологическом смысле слой почвы, его населяет огромное количество микроорганизмов, в этом слое содержится значительно больше питательных веществ в усвояемой для растений форме, чем в

почве ризосферы. Все агротехнические приемы оказывают наибольшее влияние именно на микрофлору этого слоя, и при изучении влияния различных факторов на микрофлору почвы следует в первую очередь исследовать прикорневой слой почвы.

Еще меньше сказывается непосредственное влияние растения на микрофлору почвы ризосферы, тем не менее, твердо установлено, что в почве различных полей севооборота развивается различная в количественном и качественном отношении микрофлора.

Микрофлора всех этих зон тесно связана друг с другом, и продукты жизнедеятельности одной служат пищей для другой. Ю. М. Возняковская (1954, 1954а) отрицает это и совершенно не понимает, как это микроорганизмы в корневой системе могут перерабатывать вещества, пригодные для питания растений, в другую, также усвояемую растениями, форму. Высказывать такое мнение — это просто закрывать глаза на хорошо известные факты и отрицать взаимосвязь микробиологических процессов в почве. Если растению дать азотные удобрения в аммиачной форме (или если эти соединения образовались в почве в процессе аммонификации), неужели нитрифицирующие бактерии в прикорневой зоне не окислят аммиачные соли до нитратов? А что это такое, как не «перехватывание», или переработка, питательных веществ, отрицаемая Возняковской? А образовавшиеся нитраты (или внесенные в виде удобрения) в зоне корневой системы разве не будут испытывать дальнейших превращений? Почему денитрификаторы, в огромном количестве размножающиеся на корнях, не могут восстановить их до нитритов или азотноватистой кислоты? Последние соединения прекрасно усваиваются растениями, может быть, даже лучше, чем нитраты. Можно спорить о том, превращаются ли усвояемые минеральные соединения азота, фосфора и др. в усвояемые органические соединения и какой удельный вес имеют органические соединения в питании растений, но отрицать факт переработки минеральных веществ в другую форму — это значит не признавать взаимосвязи процессов в почве.

Изучению почвы (фактически под растением, но, к сожалению, в большинстве случаев вне всякой связи с растением) до последнего времени уделялось больше внимания. Поэтому здесь мы должны были бы ждать установления взаимозависимости микробиологических процессов и выяснения их роли в питании растения. Однако вопрос очень далек от разрешения.

В развитие идей Вильямса (1947) почвенными микробиологами сделано еще очень мало. Представление о взаимосвязи микробиологических процессов в почве, о их роли в создании плодородия и питании растений наиболее полно дано в концепции Лазарева и его сотрудников (1949, 1953, 1954). Как известно, Лазарев различает четыре основные системы в почве, из которых важнейшими являются две: система освоения растительных остатков с образованием перегноя и система освоения перегноя с образованием веществ корневого питания растений.

Можно спорить о составе микрофлоры в той или иной системе (тем более, что это не всегда вяжется с нашим обычным представлением о физиологии некоторых микроорганизмов), но нельзя не согласиться, что выделение двух важнейших группировок микроорганизмов: микрофлоры, участвующей в разложении растительных остатков с образованием перегноя, и микрофлоры, участвующей в разложении перегноя,— является правильным.

Однако предложенная Лазаревым теория также не охватывает полностью всех происходящих в почве процессов. Лазарев правильно придает большое значение процессам разложения органического вещества, видя в нем основной источник для размножения и деятельности почвенных микроорганизмов. Но хотя он и ввел понятие о био-органо-минеральном комплексе почвы, в целом в его системе превращениям неор-

ганических соединений материнской породы (за исключением кальция) и почвенного воздуха уделяется очень мало внимания. Между тем эти процессы играют в питании растений и создании плодородия почвы не меньшую, а может быть, и бóльшую роль, чем превращения органических соединений. Совершенно очевидно, что эти процессы имеют большое значение в общей цепи биологических превращений в почве и что только раскрытие этой общей связи даст нам ясное представление о значении микробиологических процессов в питании растений и путях регулирования деятельности микрофлоры в почве с целью повышения урожайности. Вот этой-то связи и недостает в теории Лазарева, и она должна быть расширена в этом направлении.

Ясно, что для раскрытия общей связи совершенно необходимо дальнейшее изучение отдельных звеньев процесса.

Можно выразить крайнее сожаление, что даже такой основной процесс, как образование перегноя, в последнее время мало привлекает внимание микробиологов, хотя никто не отрицает, что микроорганизмам принадлежит основная роль в синтезе этой важнейшей части, обуславливающей плодородие почвы. Как идет этот процесс в почве под растением, насколько обогащается почва перегноем, насколько повышается ее плодородие при получении высоких урожаев и какими агротехническими приемами можно усилить этот процесс,— вот вопросы, которые стоят перед нами, особенно в связи с работами Лысенко и Мальцева (1954).

Значительно лучше разработан вопрос биологической переработки перегноя, хотя и здесь требуется провести еще дополнительные исследования, на чем я остановлюсь несколько ниже.

Вильямс неоднократно подчеркивал важность сочетания двух противоположных, но одинаково необходимых для питания растений процессов — создания перегноя и его разрушения. А какова связь этих процессов с другими, в частности, с процессами превращения материнской породы?

Изучению процессов превращения минеральных соединений в почве уделяется очень мало внимания. Есть некоторые данные по расщеплению трехкальциевого фосфата, но почти отсутствуют сведения о биологических превращениях фосфатов, железа, алюминия и др. Микробиологи делают лишь первые шаги в изучении биологических превращений алюмосиликатов в почве. А превращения кальция в природе? Последние работы показывают, что микроорганизмы принимают большое участие в превращениях этого элемента в почве и что эти превращения влекут за собой изменения ее структурного состояния.

Казалось бы, лучше обстоит дело с изучением процессов превращения минеральных соединений почвенного воздуха. Ведь процессу фиксации азота уделялось наибольшее внимание микробиологов (Федоров, 1952). Однако исследования последних лет показывают, что мы значительно преуменьшаем объем фиксации азота в почве и возможности его усиления. Мы мало уделяем внимания анаэробным фиксаторам азота, удельный вес которых в обогащении почв азотом, несомненно, значительно выше, чем азотобактера. Очень мало принимали во внимание деятельность олигонитрофильных бактерий, фиксирующих мало азота, но имеющих большое распространение в почве и корневой системе растений. А ведь круг фиксаторов азота не исчерпывается указанными выше организмами.

Что же касается углекислоты, то очень мало исследований посвящается изучению процесса образования углекислоты и еще меньше — ее усвоению автотрофными и гетеротрофными микроорганизмами почвы. А вероятно, этот процесс может идти в почве не в малых размерах.

Таков далеко не полный перечень отдельных звеньев в общей цепи превращений в почве, требующих еще детального изучения.

Не меньшее значение имеет изучение взаимоотношения микроорганизмов и в отдельных звеньях. Жизнь почвенных микроорганизмов протекает в определенных сообществах, и наша задача вскрывать их состав. При этом следует иметь в виду, что один и тот же комплекс микроорганизмов может иметь совершенно различное значение для питания растений в зависимости от количественных взаимоотношений отдельных составляющих его групп или видов микроорганизмов.

Поясним это следующим примером. Комплекс микроорганизмов, участвующих в разложении перегноя, по Лазареву, включает в качестве основных представителей аэробных разрушающих клетчатку бактерий и нитрификаторы. В этой системе всегда ли соотношение между этими двумя группами бактерий будет одинаково? Нет, не всегда. Один и тот же фактор по-разному влияет на развитие целлюлозных и нитрифицирующих бактерий. Отсюда, в зависимости от условий, создающихся в почве, и, в частности, внесения органических и минеральных удобрений, соотношения между указанными микроорганизмами в системе будут меняться. При этом, если будет усиливаться деятельность целлюлозных бактерий и снижаться или даже оставаться на прежнем уровне деятельность нитрификаторов, растение будет испытывать недостаток в азоте, так как целлюлозные бактерии будут потреблять весь нитратный азот, поставленный нитрификаторами; наоборот, при усилении нитрификаторов в данном комплексе условия азотного питания растений будут улучшаться.

С другой стороны, та же группа микроорганизмов (возможно, иные ее представители) в другом комплексе может играть другую роль. Например, усиление бактерий, разлагающих целлюлозу, должно улучшать условия азотного питания, так как продукт их жизнедеятельности будет усиливать деятельность азотфиксаторов. Отсюда условия азотного питания растений будут складываться различно в зависимости от сочетания этих трех групп микроорганизмов. Таких примеров можно привести много.

Изучение взаимоотношений между микроорганизмами немыслимо без глубокого изучения их физиологии. Между тем, как правильно отмечает Кононова (1954), физиология даже широко распространенных почвенных микроорганизмов изучена совершенно недостаточно. Но следует подчеркнуть, что мы подходим к изучению физиологии микроорганизмов в основном с точки зрения той функции, по признаку которой был выделен данный микроб в чистую культуру (по признаку восстановления нитратов у денитрификаторов, разложения клетчатки у целлюлозных бактерий, фиксации азота у азотфиксаторов и т. д.). А разве микроб в почве осуществляет одну реакцию? Нет. В подавляющем большинстве случаев (если не во всех) микроб может осуществлять различные реакции в почве: денитрификаторы — восстанавливать нитраты и разлагать азотсодержащие органические соединения почвы, азотусваивающие бактерии — усваивать элементный азот из воздуха и разлагать органические соединения и т. д. Узкоспециализированные свойства присущи, пожалуй, только нитрификаторам, да и то, вероятно, вследствие малой изученности физиологии этих микроорганизмов. Поэтому изучать физиологию нужно во всем многообразии свойств микроорганизмов. Только тогда мы не будем удивляться тому, что денитрифицирующие бактерии могут попасть в комплекс микроорганизмов, осваивающих растительные остатки, где нитрификация идет слабо, а разлагающие клетчатку бактерии — в комплекс переработки перегноя. Особенно интересно изучение микробов в связи с их естественными спутниками в природе (Имшенецкий, 1955).

В заключение хочу остановиться на вопросе о бактериальных удобрениях. Бактериальные удобрения завоевывают все большее признание практиков, и поэтому разработка вопросов, связанных с дальнейшим

применением этих удобрений, имеет огромное практическое значение. Я. П. Худяков выдвигает в качестве первоочередной задачи выяснение сущности действий бактериальных удобрений и этим неправильно ориентирует работающих в данной области. Худяков пишет, что без выяснения сущности действия бактериальных удобрений, в частности фосфоробактерина и азотбактерина, нельзя сделать ни шагу вперед.

Это неверно. За последние годы выяснение сущности действия бактериальных удобрений мало продвинулось вперед, но большое внимание уделялось способам изготовления и условиям эффективного применения бактериальных удобрений. Это позволило применять фосфоробактерин уже на миллионах гектаров (Самойлов, 1953, 1955). Если принять прибавку урожая от фосфоробактерина всего в 1 ц на гектар, то наше сельское хозяйство от этого приема уже в 1954 г. получило добавочно миллионы центнеров зерна. Завоевывает признание и применяется все на бóльших и бóльших площадях и азотобактерин.

Дело в том, что сущность действия бактериальных удобрений в общих и основных чертах выяснена. Случаи безэффективного применения бактериальных удобрений обуславливаются не незнанием сущности действия, а недостаточным знанием условий эффективного их применения. Именно на эту сторону за последние годы обращено внимание исследователей, именно по этому вопросу достигнуты значительные успехи. А раз выясняются условия эффективности, то тем самым сокращаются случаи неэффективного применения бактериальных удобрений.

Я этим вовсе не хочу сказать, что не нужно дальше работать над выяснением сущности действия бактериальных удобрений. Однако мы не решим этого вопроса, пока не достигнем успехов в исследовании закономерностей развития микрофлоры почвы. Ведь теперь уже совершенно ясно, что одним из основных факторов, обуславливающих повышение урожая при внесении бактериальных удобрений, является изменение соотношения в микробиологическом населении микрофлоры корневой системы. Известно же, что применение фосфоробактерина может улучшить азотное питание вследствие усиления процесса нитрификации, а внесение азотобактерина, наоборот,— снабжение фосфором, так как при этом усиливается деятельность бактерий, расщепляющих трехкальциевый фосфат. Выясняя условия эффективного применения бактериальных удобрений и работая над повышением их качества, мы одновременно получаем новые данные для суждения о сущности их действия.

В области применения бактериальных удобрений перед микробиологами стоит еще один важный вопрос: вопрос о сочетании удобрений. Наша промышленность выпускает различные бактериальные удобрения, и в ближайшем будущем их ассортимент будет еще расширен. На места поступают различные удобрения. Какой совет мы дадим практикам — в каких случаях и под какие культуры следует применять азотобактерин, фосфоробактерин, АМБ и др.? Можно ли применять смесь различных удобрений, в каких сочетаниях, на каких почвах и под какие растения? И снова перед нами встает вопрос о взаимоотношениях между микроорганизмами. Исследования последних лет показывают, что бактериальные удобрения в смеси оказывают то лучшее, то худшее действие по сравнению с одиночными, и это происходит даже тогда, когда мы берем для смеси микроорганизмы, стимулирующие развитие друг друга в лабораторных условиях (например, азотобактер и клубеньковые бактерии, азотобактер и бактерии, расщепляющие трехкальциевый фосфат и т. д.). Мы считаем, что это происходит потому, что микроорганизмы, внесенные в смеси, оказывают другое влияние на микрофлору почвы, чем одиночные, и в некоторых случаях могут стимулировать нежелательные процессы. Следовательно, необходимо в самом срочном порядке изучить этот вопрос. Надо начинать и разработку комплексных удобрений для разных почв и разных сельскохозяйственных культур. Прав был

Н. Н. Худяков (1926), который 30 лет тому назад писал, что будущее принадлежит смеси чистых культур.

Мне кажется, что надо отказаться от проведения «микробиологических характеристик» разных почв, которые проводятся по очень общей схеме и мало что дают и практике и науке. Если бы при планировании научных работ распределить выяснение отдельных вопросов между научными учреждениями, то можно было бы и при ограниченных кадрах микробиологов быстрее оказать реальную помощь практике и помочь в решении благородной задачи обеспечения населения продовольствием, а промышленности сырьем.

Дискуссия по вопросам почвенной микробиологии, развернутая на страницах журнала «Микробиология», должна способствовать успеху в развитии этой науки, но это произойдет лишь тогда, когда дискуссия будет вестись не на словах, а на деле, и если каждая из спорящих сторон будет новыми исследованиями доказывать правоту своих взглядов, как этому учат нас классики науки.

Получено 9.V.1955 г

ЛИТЕРАТУРА

1. Вильямс В. Р. Почвоведение, 1947.
2. Возняковская Ю. М. Взаимоотношения между целлюлозоразлагающими бактериями и азотобактером. Агробиология, 4, стр. 81, 1954.
3. Возняковская Ю. М., Рыжкова А. С. Влияние смеси органических и минеральных удобрений на микрофлору почвы. Доклады ВАСХНИЛ, вып. 6, 30, 1954а.
4. Доросинский Л. М. О некоторых дискуссионных вопросах почвенной микробиологии. Микробиология, XXIII, стр. 600, 1954.
5. Исакова А. А. Микроорганизмы злаково-бобовой травосмеси и их изменения под влиянием агротехнических приемов. Сб. «Роль микроорганизмов в питании растений», стр. 111, 1953.
6. Исаченко Б. Л., Избранные труды, Т. 11, М., 1951.
7. Имшенецкий А. А. О миксобактериях, принятых за нитрифицирующие бактерии. Микробиология, XXIV, вып. 1, стр. 14, 1955.
8. Кононова М. М. Некоторые дискуссионные вопросы в области почвенной микробиологии. Микробиология, XXIII, 485, 1954.
9. Красильников Н. А. Микроорганизмы и плодородие почвы в свете учения В. Р. Вильямса. Агробиология, вып. 6, стр. 58, 1952.
10. Красильников Н. А. Роль микроорганизмов в дополнительном питании растений. Усп. совр. биологии, XXXIII, вып. 3, 1952а.
11. Красильников Н. А. Микроорганизмы и плодородие почвы. Изв. АН СССР. сер. биол., № 2, 1954.
12. Лазарев Н. М. Экологическая микробиология и изучение почвенного плодородия. Тр. Всес. н.-иссл. ин-та с.-х. микробиологии за 1941—1945 гг., вып. 1, стр. 5, 1949.
13. Лазарев Н. М., и Доросинский Л. М. О роли микроорганизмов в питании растений в условиях водной культуры. Тр. Всес. н.-иссл. ин-та с.-х. микробиологии, XIII, стр. 67, 1953.
14. Лазарев С. Ф. Об управлении почвенной микрофлорой в условиях орошаемого хлопководства. Агробиология, 6, стр. 10, 1954.
15. Лысенко Т. Д. О почвенном питании растений и повышении урожайности сельскохозяйственных культур. Сельхозгиз, 1954.
16. Лысенко Т. Д. Почвенное питание растений — коренной вопрос науки земледелия. Сельхозгиз, 1955.
17. Мальцев Т. С. О методах обработки почвы посева, способствующих получению высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. Агробиология, 5, стр. 5, 1954.
18. Мишустин Е. Н. Комплекс Докучаева — Костычева — Вильямса и почвенная микробиология. Вестн. АН СССР, № 12, стр. 39, 1951.
19. Паносян А. К., Минасян А. И. и Тараян Ш. С. К вопросу о взаимосвязи некоторых растений, входящих в севооборот, и почвенных микроорганизмов. Микроб. сб. АН Арм. ССР, вып. 6, стр. 3, 1951.
20. Самойлов И. И. Некоторые итоги работы и очередные задачи Ин-та сельскохозяйственной микробиологии. Агробиология, 1, стр. 139, 1955.
21. Самойлов И. И., Березова Е. Ф. и др. Эффективность и условия применения фосфорно-бактериального удобрения. Тр. Всес. ин-та с.-х. микробиологии, XIII, стр. 173, 1953.
22. Федоров М. В. Биологическая фиксация азота атмосферы. Сельхозгиз. 2-е изд. 1952.
23. Худяков Я. П. Современное состояние и задачи микробиологии почвы. Микробиология, XXIII, стр. 331, 1954.

ИСТОРИЯ НАУКИ

МИКРОБИОЛОГИЯ В ЧЕХОСЛОВАКИИ

*И. А. Малек**

Развитие микробиологии в Чехословакии определялось существовавшим общественным строем и его отношением к развитию чешской науки и культуры. Во времена австрийской монархии, которая крайне неблагожелательно относилась к развитию чешской науки и культуры, условия для развития микробиологии были весьма ограниченные. Определенное значение имело и то обстоятельство, что микробиология как наука стала развиваться в тот период, когда господствующий класс не был заинтересован в поддержке науки. Следует также учесть, что на долю микробиологии в Чехословакии не выпало счастье иметь в начале своего развития таких крупных ученых, каких имела физиология в лице И. И. Прохазки и цитология в лице И. Э. Пуркинье, которые были видными культурными деятелями, принимавшими активное участие в национальном пробуждении наших народов.

Существовавшие в конце XIX и начале XX столетия условия не благоприятствовали развитию микробиологии как цельной, самостоятельной специальной дисциплины с собственными научными школами, и развитие ее было связано с именами и научной деятельностью отдельных ученых. Но и они часто не имели у себя на родине необходимых условий и вынуждены были развивать свою деятельность за рубежом. И несмотря на это, некоторые из них добились серьезных успехов и их исследования вошли в историю мировой микробиологии.

Так, в России работал ученик Пуркинье Ламбл. Чехом по происхождению был известный ученый Провачек, с именем которого связано открытие возбудителя сыпного тифа. По происхождению чехом был также один из основателей микробиологии в Северной Америке — Новый и др.

Освобождение чехов и словаков от ига габсбургской монархии и создание буржуазной чехословацкой республики не внесло существенных изменений. Правда, улучшились условия для развития медицинской микробиологии в связи с организацией двух медицинских факультетов и Государственного института здравоохранения в Праге. Последний должен был служить не только центром производства сывороток и вакцин, но и научным центром. В Ивановицах был создан подобный же институт по ветеринарной микробиологии. Учреждение кафедры микробиологии при факультете естествознания в Праге в известной степени способствовало развитию общей микробиологии.

Условия для исследований в области промышленной микробиологии были довольно примитивные, и они выполнялись одиночками в заводских лабораториях. Средства, отпускаемые на микробиологические исследования, были далеко не достаточны. Общество не интересовалось результатами работы микробиологов. Все это не способствовало подъему микробиологической науки.

Существенные изменения в развитии микробиологии, как и других отраслей науки, произошли только после освобождения Советской Армией нашей родины и перехода власти в руки народа под руковод-

* Директор Института биологии и действительный член Академии наук Чехословакии.

ством Коммунистической партии Чехословакии. В условиях народной власти наука стала пользоваться всемерной поддержкой и превратилась в необходимую часть экономического и культурного развития страны. Это нашло свое выражение не только в материальной поддержке науки и организации научных институтов, но и в том, что в связи с осуществлением первой пятилетки Готвальда перед наукой возникли новые задачи. Осуществление новых задач было связано с определенными трудностями. В результате того, что во время нацистской оккупации были закрыты высшие учебные заведения, ощущался резкий недостаток в специалистах во всех отраслях науки.

Первая задача, возникшая перед немногочисленным коллективом научных работников, оставшихся от домюнхенской республики, заключалась в активном участии в обучении многих тысяч студентов, которые во время оккупации были лишены возможности завершить образование. Да и самим научным работникам пришлось многое наверстывать, так как за период оккупации они были оторваны от научной работы и, кроме того, не имели возможности следить за развитием науки за рубежом.

Раньше других отраслей микробиологии после освобождения стала развиваться медицинская микробиология, которая имела наиболее широкую базу. Вслед за ней стали развиваться и другие разделы микробиологии.

Большую роль в развитии микробиологии в Чехословакии сыграл 6-й национальный съезд микробиологов в 1950 г., в котором приняли участие ряд зарубежных микробиологов, в том числе и микробиологи СССР (Г. В. Выгодчиков, М. П. Чумаков, П. А. Петрищева).

Съезд подвел итоги состояния отдельных отраслей микробиологии и наметил генеральную линию развития микробиологии на основе материалистического мичуринского учения. На съезде выяснилось, что в то время как медицинская микробиология, в особенности по линии развития диагностических учреждений, успела добиться некоторых успехов, развитие других отраслей микробиологии было явно недостаточным. Имелось определенное отставание в развитии вирусологии, особенно по разделу вирусов растений, а также по общей микробиологии и биохимии микробов. Между тем прогресс народного хозяйства страны требовал быстрого развития именно этих разделов микробиологии, что нашло свое отражение в резолюциях съезда.

В высших учебных заведениях страны начата с 1949 г. систематическая подготовка молодых научных кадров через аспирантуру. В 1950 г. построен ряд научных институтов, чем осуществлен первый шаг к коренной реорганизации науки — к построению новой Чехословацкой Академии наук, организованной в 1952 г. с использованием опыта Академии наук СССР. Одним из первых институтов, в котором микробиология получила возможность для своего развития, был Центральный биологический институт, на базе которого был создан биологический институт Чехословацкой Академии наук. В этом институте были организованы лаборатории: общей, почвенной и технической микробиологии, антибиотиков, вирусов растений, общей иммунологии и экологической паразитологии. Был создан самостоятельный институт вирусологии (ныне Вирусологический институт Чехословацкой Академии наук).

Организация специализированных институтов: Исследовательского института антибиотиков Министерства здравоохранения и Исследовательского института бродильной промышленности Министерства пищевой промышленности — создала благоприятные условия для развития соответствующих разделов микробиологии. Микробиологические лаборатории были созданы при некоторых промышленных предприятиях. Были развернуты исследования в области микробиологии в ряде высших учебных заведений: на биологическом факультете Карлова университета в Пра-

ге, на факультете естествознания в Брно, в сельскохозяйственных вузах в Праге и Брно, а также в Институте бродильной технологии в Праге.

С созданием Чехословацкой Академии наук был в основном завершен организационный период. В 1954 г., кроме конференции по медицинской микробиологии, были проведены следующие конференции, в которых приняли участие ученые СССР: по почвенной микробиологии (с участием чл.-корр. АН СССР Е. Н. Мишустина и проф. М. С. Гилярова), по технической микробиологии (с участием проф. Н. Д. Иерусалимского), по иммунитету и инфекциям (с участием акад. Е. Н. Павловского, проф. Н. Г. Олсуфьева и В. В. Ананьина). Указанные конференции установили, что большинство недостатков, имевших место в развитии микробиологии, устранено и что для данной отрасли науки созданы все необходимые условия для успешного развития и активного участия ее в строительстве социализма.

Перехожу к изложению конкретного состояния общей, почвенной и технической микробиологии, а также исследований в области антибиотиков.

Почвенная микробиология

Почвенная микробиология в самом начале ее развития в Чехословакии — в конце XIX столетия — имела в лице И. Стокласы выдающегося ученого, который не только понимал важность роли микроорганизмов почвы, но и добивался практического использования их в сельскохозяйственной практике. И. Стокласа активно боролся со взглядами некоторых немецких агробиологов, которые отрицали значение бактеризации. Еще до открытия азотобактера И. Стокласа особенно подчеркивал важность биологической фиксации азота в естественном круговороте веществ (1891, 1896, 1902). Впоследствии он со своими сотрудниками уделял большое внимание изучению азотобактера, главным образом выяснению особенностей его углеродного питания, а также синтеза азотистых веществ в клетках этого микроба. Совместно со Страняком Стокласа одним из первых ставил опыты по внесению азотобактера в почву. Азотобактер он размножал в почве, к которой добавлял разные углеводы и минеральные вещества. Применением азотобактера Стокласа и Страняк добились значительного повышения урожайности культурных растений — овса, сахарной и кормовой свеклы, картофеля и разных овощей. В этих работах участвовали также Эрнст и Витек.

Период буржуазной республики ознаменовался почти полным застоем в развитии почвенной микробиологии. Положительным моментом этого периода являлось то, что наметилась более тесная связь между микробиологией и почвоведением. Наши почвоведы (В. Новак, Косил, А. Немец) придерживались взглядов Докучаева, подчеркивали значение микробов в почве. Наиболее выдающимися работниками в области почвенной микробиологии в то время были А. Кроулик и В. Каш.

Первый из них разработал метод приготовления препарата клубеньковых бактерий. Он занимался и другими вопросами сельскохозяйственной микробиологии (мочкой льна, силосованием и др.).

В. Каш разработал ряд оригинальных направлений в почвенной микробиологии. Большое внимание им было уделено изучению азотфиксирующих бактерий, в первую очередь клубеньковых. Он активно участвовал в производстве препаратов клубеньковых бактерий и внедрении их в практику. Им проведено изучение микрофлоры почв разных генетических типов. В последнее время он разрабатывает методы ускоренного приготовления компостов.

С осуществлением первой пятилетки наступил новый период в развитии почвенной микробиологии. Были созданы новые и расширены имеющиеся лаборатории, занимающиеся почвенной микробиологией. В Биологическом институте Академии наук была организована новая лаборато-

рия почвенной микробиологии (И. Мацура). В этой лаборатории изучаются прежде всего вопросы фиксации азота азотобактером, проводятся углубленные исследования углеродного обмена у этого микроба, разрабатываются методы приготовления азотобактерина, препараты которого были успешно применены для бактеризации овса и сахарной свеклы; изучается роль азотобактера в ризосфере и его влияние на растение на разных стадиях его вегетации.

Изучение азотобактера и разработка вопросов практического использования его занимает ведущее место в работе почвенных микробиологов Академии сельскохозяйственных наук (ЧСАЗВ), в исследовательских институтах растениеводства в Рузини и Праге, которые также добились хороших результатов бактеризацией кукурузы, картофеля и других культур. Изучением влияния симбиоза азотобактера с другими бактериями занимаются Винтика, Новак, Главачкова, Ластик и др. Здесь же разрабатываются микробиологические вопросы, связанные с применением травопольной системы, а также изучением роли фитопатогенных микробов (Станек), и ряд других вопросов. Третьим крупным центром почвенной микробиологии является Микробиологический институт сельскохозяйственного вуза в Брно (В. Каш). В этом институте особое внимание уделяется изучению гумуса и условий его образования в связи с приготовлением компостов.

Микробиологический кабинет в сельскохозяйственном вузе в Праге под руководством проф. Кроулика главным образом занимается вопросами, связанными с силосованием.

На биологическом факультете Карлова университета в Праге создана база для экологического изучения микрофлоры лесных почв (Сейферт).

Кроме вышеуказанных основных учреждений, где проводятся исследования в области почвенной микробиологии, в других местах возникает ряд новых лабораторий.

Конференция по почвенной микробиологии, состоявшаяся в 1954 г., была проведена с участием всех учреждений, занимающихся вопросами почвенной микробиологии.

Директивы X съезда Коммунистической партии Чехословакии о повышении производства сельскохозяйственных культур послужили мощным стимулом дальнейшего развития почвенной микробиологии в Чехословакии.

Техническая микробиология

Положение в области технической микробиологии ничем не отличалось от почвенной. Эти отрасли промышленности опирались на многовековой практический опыт и традиции, которые были особенно сильны в солодовой и пивоваренной промышленности, получивших значительное развитие во второй половине XIX столетия. И в этой области производства имелись выдающиеся личности. Так, чешский пивовар О. Поупе (1753—1808) первый пытался освободить пивоварение от случайностей и эмпиризма. Его два сочинения о технологии солода и пива, изданные в 1794 и 1797 гг., заложили основу пивоварению и сыграли в свое время большую роль в подготовке кадров. Высказывания Поупе о «пивном весе» послужили пражскому профессору К. Баллингу, имя которого хорошо известно каждому работнику бродильной промышленности, основой для составления специального ареометра. Баллинг воспитал ряд выдающихся работников, среди которых следует в первую очередь назвать профессора Высшего технического учебного заведения Л. Белоголубка, который основал Пражскую пивоваренную школу, Исследовательский пивоваренный институт в 1887 г. и Исследовательский винокуренный институт.

Среди работников в области пивоварения следует также отметить Ф. Ходоунского.

Существенный перелом в пивоварении произошел после 1840 г. в связи с переходом от верхового брожения к низовому. В это время был создан пользующийся всемирной известностью тип чешского пива, который прославил пивоваренный завод в Пльзене, основанный в 1845 г.

Большое значение имели теоретические исследования К. Круиса (1857—1917) в области химико-биологического изучения брожения, а также его работы по изучению ядерного аппарата бактерий и микрофотографическому изучению микроорганизмов в ультрафиолетовых лучах. Совместно с И. Шатавой он описал жизненный цикл дрожжевых организмов рода Saccharomyces (1918).

В области производства дрожжей замечательные исследования, большей частью практического и технологического порядка, выполнены А. Нидрле и В. Виликовским.

В период буржуазной республики выдающиеся работы в области изучения развития дрожжевых грибков сделаны В. Ионашем.

Однако, несмотря на существование обширной бродильной промышленности — пивоваренной, винокуренной, производства дрожжей, к которым позже присоединилось производство лимонной кислоты, в нашей стране не была создана надлежащая научно-исследовательская база.

Производство руководилось эмпирическими данными, а существовавшие так называемые исследовательские институты выполняли преимущественно функции контроля или же обслуживали непосредственные практические потребности производства.

Поэтому после освобождения страны перед бродильной и технической микробиологией стала задача создания научной базы для имеющихся и вновь возникающих бродильных производств.

Была расширена исследовательская работа в высшем учебном заведении бродильной технологии, в особенности в области спиртового, ацетоно-бутилового и молочнокислого брожений (И. Дыр).

В дрожжевой промышленности стали переходить от периодического к полунепрерывному ведению процесса (Стулик, Пиш). Расширились исследования амилаз плесневых грибов, как по линии улучшения технологии приготовления активных препаратов, так и по изучению действующих энзимов (Старка, М. Бургер, К. Беран). Разработан способ более экономного получения витамина С из глюкозы (Фербер). Перед бродильной промышленностью возник серьезный вопрос об использовании разнообразных промышленных отходов, и в первую очередь сульфитных щелоков бумажной промышленности.

Был разработан и практически проверен способ получения серы из отходов, богатых сернокислыми солями (Ионаш, Грегр, Барта). Изучено производство дрожжевой биомассы на отходах производства лимонной кислоты (Леопольд, Фенцл). Были также разработаны методы использования отходов сахарных и крахмальных заводов (Ионаш). Был изучен вопрос о получении жиров при помощи дрожжевых грибков (Клейнцеллер и сотрудники).

Однако исследовательская работа в области технической микробиологии все еще не имела достаточной теоретической основы. Поэтому в Микробиологическом отделе Биологического института Академии наук была создана лаборатория технической микробиологии, на которую возложена задача разрабатывать перспективно наиболее важные вопросы бродильной промышленности.

Среди этих вопросов особое значение имеет изучение основных закономерностей проточных культур. Исследования в этой области с культивированием дрожжевых организмов в мелассе показали, что имеется возможность более экономно и полно использовать питательные вещества среды (И. Малек).

Большое внимание уделяется конструированию наиболее совершенной

лабораторной аппаратуры с целью более глубокого изучения проточных методов культивирования (Ричица, Беран и др.).

Особое внимание уделяется разработке наиболее оптимальных и экономных методов аэрации при бродильных процессах.

В 1954 г. была проведена конференция, посвященная вопросам технической микробиологии, в которой от Советского Союза приняли участие проф. Н. Д. Иерусалимский и И. Я. Веселов. Конференция показала, что исследования в области технической микробиологии значительно расширились. Наряду с этим выявлены существенные недостатки, главным образом в области селекции и воспитания производственно ценных культур и по изучению изменчивости, физиологии и биохимии микроорганизмов.

Исследования в области антибиотиков

И в этом, столь важном разделе микробиологии имеются свои, чехословацкие традиции. Еще в девяностых годах прошлого столетия Гонл совместно с Буковским одни из первых занимались изучением антибиотических свойств синегнойной палочки (Ps. aeruginosa) по отношению к другим микробам. Они показали, что препарат, приготовленный из Ps. aeruginosa, обладает лечебными свойствами, и успешно применяли его в медицинской практике, в особенности при лечении ангин. После указанных авторов Паточка в 1934 г. описал антибиотическое действие кокков против грамположительных бактерий, в особенности против сибиреязвенной палочки, и сравнил это действие с действием лизоцима. Ценность работ Паточки и в том, что он пытался концентрировать действующее вещество адсорбцией его на активированном угле и окиси алюминия.

Нацистская оккупация прервала работы в области антибиотиков. Только в самом конце оккупации, когда из-за границы поступили данные о пенициллине, были успешно проведены опыты по получению этого антибиотика при помощи собственных штаммов и собственными средствами (Герольд, Фрагнер, Чупик, Малек, Будин и др.). В результате этих работ пенициллин был получен в форме, пригодной для лечебных целей, и он был использован во время пражского восстания в мае 1945 г., а в отдельных случаях и для лечения советских воинов-освободителей.

После войны, при помощи организации ЮНРА, было изучено производство пенициллина в Канаде и на основе этого опыта было создано отечественное производство.

В 1951 г. в целях дальнейшего развития исследований в области пенициллина и других антибиотиков был организован при пенициллиновом заводе Исследовательский институт антибиотиков Министерства здравоохранения. Заслугой этого Института является успешная разработка им ряда вопросов технологии и химической очистки антибиотиков (Герольд, Вондрачек и др.).

Кроме того, была создана лаборатория антибиотиков при Биологическом институте Академии наук, которая преимущественно занимается разработкой методов выделения новых антибиотиков из актиномицетов против бактерий, грибов, а также опухолей (Шевчик). В этой лаборатории проводятся исследования по отбору продуцентов антибиотиков (Долежилова), изучению их биохимизма (Ричица, Рокос, Ванек), а также по применению метода проточных культур.

Основной задачей, стоящей перед лабораторией антибиотиков, является выявление закономерностей возникновения у микробов антибиотических свойств в природных условиях, с целью овладения этим процессом. Некоторые вопросы химического синтеза антибиотиков (хлорамфеникола) были разработаны в Химическом институте Академии наук Чехословакии (Шорм и сотрудники). Перечисленными организационными мероприятиями была обеспечена стройная система комплексной работы, вклю-

чающая теоретические исследования, тесно увязанные с практикой, что является гарантией того, что наша наука в области антибиотиков не будет отставать.

Вирусология

В прошлом вирусология вообще была весьма мало развита в Чехословакии. Только перед второй мировой войной были разработаны некоторые вопросы гриппа (Паточка) и некоторых вирусных заболеваний домашних животных (Клобоук, Гарнах и др.). Во время нацистской оккупации исследования в области вирусологии были прекращены, и только после освобождения была постепенно создана база для развертывания вирусологических работ. В настоящее время имеется довольно широкая сеть учреждений, работающих в области изучения вирусов. Основным из них является Вирусологический институт Академии наук в Братиславе (директор — акад. Блашкович).

В этом институте разрабатываются основные вопросы гриппа и нейротропных вирусов. На медицинском факультете Карлова университета в Праге изучаются вирусы энцефалита, паралича свиней и др. (Паточка, Кубелька, Слоним). Кроме того, база для изучения вирусных заболеваний создана в Институте эпидемиологии и микробиологии (Штраус и др.). В последнее время большое внимание уделяется изучению полиомиэлитов.

Положение с изучением вирусов растений было еще хуже, чем с вирусами человека и животных. Правда, имелся большой эмпирический опыт, обобщенный Блаттным, который еще до второй мировой войны указывал на возможность борьбы с вирусными болезнями картофеля летними посадками. Только с организацией Чехословацкой Академии наук были созданы условия для детального изучения вирусов растений. Эти работы ведутся в Биологическом институте Академии наук, где под руководством Блаттного разрабатываются следующие вопросы: перенос важнейших вирусов растений (семенами и другими путями), серологическая и экспериментальная диагностика вирусов и изменчивость вирусов. Большое внимание уделяется изучению столбура; на наличие этого заболевания в Чехословакии обратил внимание советский ученый К. С. Сухов во время его пребывания у нас. В Вирусологическом институте в Братиславе (Валента) успешно проводится работа по выявлению природных очагов столбура, а также изучаются основные свойства вирусов растений.

Общая микробиология

Вполне понятно, что в тех условиях, в которых в прошлом находилась микробиология в Чехословакии, вопросы общей микробиологии могли разрабатываться только случайно и в ограниченных размерах. Выдающийся чешский материалист-биолог Вл. Ружичка еще в начале нынешнего столетия занимался изучением ядерного аппарата у бактерий в связи с проблемой наследственности. В своих работах он пытался показать, что нельзя основу наследственности видеть только в хромосомах.

Изучением ядерного вещества бактерий Ружичка занимался потому, что полагал, что бактерии представляют собой только голые ядра. В это же время поисками у бактерий ядра, аналогичного ядру других клеток, занимались Менцл и, в особенности, Круис, который применял для этой цели ультрафиолетовую микрофотографию. Некоторыми микробиологическими вопросами занимался выдающийся ученый в области физиологии растений — Немец. Следует отметить замечательные работы зоолога Шульца, который открыл в теле насекомых так называемые мицетомы, содержащие микроорганизмы. Эти работы далее развивал Пекло.

В период буржуазной республики исследования в области общей

микробиологии также ограничивались частными работами отдельных ученых, которые следили за развитием общей микробиологии за рубежом.

Так, были изучены некоторые вопросы бактериофагии (Кобелик) и влияния поверхностного натяжения на бактерии (Кобелик и др.).

Были проведены первые опыты с культивированием бактерий проточным методом.

Широкое развитие общей микробиологии могло осуществиться только после освобождения в 1945 г., и особенно тогда, когда были созданы центры для научно-исследовательской работы в Чехословацкой Академии наук.

С позиций мичуринского учения были разработаны вопросы изменчивости туберкулезной палочки, от которой изменением условий внешней среды были получены некислотоустойчивые формы.

Особенное внимание было уделено работам по изучению размножения бактерий, дрожжей и грибов.

Были проведены исследования для выяснения вопроса, возникают ли при делении клетки две равноценные дочерние клетки или же из материнской клетки отделяется одна дочерняя, как это утверждает Лепешинская. Рядом опытов и наблюдений было показано, что при делении клетки не возникают две равноценные клетки и что отмирание клеток в бактериальных культурах является закономерностью, а не случайностью.

Для углубленного изучения деления клеток был использован метод проточных культур, для чего был разработан метод ступенчатых проточных культур. Последний метод позволил изучить поведение микроорганизмов при непрерывном притоке свежих питательных веществ и, кроме того, одновременно следить за тем, как влияет смена и истощение питательных веществ на бактериальную культуру. Этот же метод дает возможность по-новому проводить направленную изменчивость микроорганизмов.

При помощи этого метода было показано, что при постоянном притоке питательных веществ можно бактерий удержать в физиологически очень активном состоянии, соответствующем первому этапу логарифмической фазы статических культур. Эти наблюдения имеют важное значение, так как они открывают возможность более эффективного использования деятельности бактерий, дрожжей и грибов.

Для работ в области общей микробиологии стали широко применяться современные методы исследования. При помощи электронного микроскопа проводились наблюдения за развитием бактериофага (Герчик), изучались фильтрующиеся вирусы (Блашкович, Быстрицки), L-формы бактерий и их отношение к фильтрующимся формам (Суханова и Паточка, Блашкевич и др.).

Особое значение имеет работа Нечаса о регенерации микроорганизмов из неклеточных форм. Этому исследователю удалось показать не только, что такая регенерация возможна, но что при этом возникают формы с измененными свойствами, так что этот метод может быть использован для направленной изменчивости микроорганизмов. Были разработаны биохимические методы для изучения физиологии микроорганизмов. Изучается вопрос действия антибиотиков, в частности хлорамфеникола, на микроорганизмы. При этом выявлено, что действие антибиотика на бактериальную клетку, как и на прорастающие семена, заключается в том, что он нарушает метаболизм пировиноградной кислоты, чем нарушает синтез белковых веществ; частично это воздействие может быть снято ионами магния (Шорм, Шормова, Шкода и др.).

Широко развернуты исследования в области изучения биохимизма амилолитических энзимов плесневых грибов и актиномицетов, а также протеолитических энзимов актиномицетов и бацилл, в особенности в связи со спорообразованием у последних.

* * *

Таким образом, в развитии микробиологической науки в Чехословакии имеется большой прогресс. Благодаря тем возможностям, которые ей предоставил народнодемократический строй, она в значительной степени ликвидировала отставание. Своими успехами микробиология обязана тому, что она руководствовалась мичуринским учением, быстро осваивала современные биофизические и биохимические методы исследования и решение теоретических вопросов тесно увязывала с решением самых важных вопросов практики.

Микробиологи Чехословакии сознают, что проделанная работа является только началом той большой работы, которую необходимо было выполнить. В настоящее время созданы все предпосылки для того, чтобы микробиология в нашей стране успешно разрешала все те огромные и разнообразные задачи, которые поставлены перед ней в связи со строительством социализма, а также в связи с развитием мировой микробиологической науки.

Получено 4.VII.1955 г.

КРИТИКА

М. В. Федоров, **Почвенная микробиология**, Изд-во «Советская наука», М., 1954, 484 стр., тираж 6000 экз., цена 11 р. 25 к.

В настоящее время почвенная микробиология оформилась в самостоятельную научную дисциплину с четким и вполне конкретным содержанием. Выяснены ее границы, проблемы и задачи, а также подходы к решению теоретических и практических вопросов, выдвигаемых почвоведением и сельским хозяйством.

Хотя фундаментальные открытия в области познания почвенных микроорганизмов относятся к концу девятнадцатого и началу двадцатого столетия, все же наиболее существенные успехи в изучении микробиологического фактора и роли его в почве достигнуты за последние десятилетия. Этот прогресс обусловлен в первую очередь запросами сельскохозяйственного производства. Однако наряду с расширением и углублением наших представлений о значении и характере микробиологических процессов в почве в почвенной микробиологии имеется еще очень много спорного, предположительного и совсем неизвестного.

При существующем положении остро чувствуется необходимость в обобщении накопленных материалов, в подведении итогов основных достижений, их осмысливании и критической оценке. Такой труд одинаково нужен как в текущей работе, так и в деле подготовки специалистов. Вот почему издание книги М. В. Федорова следует признать отвечающим моменту. По словам автора, она «представляет собою попытку дать по возможности разностороннее освещение наших современных знаний об особенностях и роли почвенных микроорганизмов в разнообразных биохимических процессах, постоянно совершающихся в почве, и определить условия, при которых их жизнедеятельность может быть направлена в сторону повышения урожаев сельскохозяйственных растений и дальнейшего повышения плодородия почвы». Эта книга предназначена служить в качестве учебного пособия для университетов и сельскохозяйственных высших учебных заведений. Она включает предисловие, 23 главы, предметный указатель и оглавление.

Во введении говорится о значении почвенной микробиологии для сельскохозяйственного производства и дается краткая история ее развития.

Автор правильно указывает на огромные возможности, предоставленные партией и правительством советским ученым, на плодотворность тесного контакта теории с практикой, на задачи, стоящие перед почвенной микробиологией в обеспечение роста сельскохозяйственного производства. Нельзя не согласиться с утверждением о важности для успешного развития почвенной микробиологии творческого освоения учения Докучаева — Костычева — Вильямса.

Роль микроорганизмов в почвенных процессах иллюстрируется несколькими интересными примерами, усвоение которых, однако, требует известной подготовки, поэтому в данном месте они принимаются пока «на веру». Эти же примеры повторяются позже в соответствующих главах, где они становятся более доходчивыми.

На наш взгляд, неудачен пример о массе микроорганизмов в почве. Без всяких оговорок об условности цифр сообщается, что по самым скромным подсчетам общий живой вес микроорганизмов в пахотном слое почвы составляет от 2,5 до 10 тонн. Во всяком случае нельзя говорить о «живом весе», так как прямыми методами, данные которых используются в такого рода пересчетах, учитываются не только живые, но и мертвые клетки, а среди последних, возможно, лишь и оболочки клеток.

В менее категорической форме указанный пример приводится в главе 15 на стр. 323. Там сказано следующее: «Ориентировочные расчеты показывают, что живой вес их (т. е. микроорганизмов.— *Е. Р.*), вероятно, составляет несколько тонн на гектар почвы. Поэтому при малом содержании органического вещества в некоторых почвах возможны случаи, когда большая часть его будет находиться в составе живых клеток микробов».

При разработке микробиологических процессов в условиях травопольной системы земледелия следовало бы подробно остановиться на ограниченной ее применимости и предостеречь от догматического ее восприятия. Об этом упоминается вскользь только на стр. 378: «...травопольная система земледелия предусматривает весьма значительную регуляцию сложных микробиологических процессов в почве. Хотя она и пригодна только для определенных почвенно-климатических условий, в частности для средней полосы СССР, все же представляет значительный интерес».

Вместе с тем необходимо обратить внимание на систему обработки почвы, разработанную Т. С. Мальцевым. В краткой истории почвенной микробиологии освещаются заслуги отечественных исследователей. К недостаткам очерка относится его схематизм,

в значительной степени оторванность от развития микробиологии в целом, а также перегруженность текста цитатами. Кстати сказать, обилие цитат мы видим и в дальнейшем изложении. Всего в книге приводится свыше тридцати цитат, из них на долю В. Р. Вильямса приходится восемнадцать.

В исторической части бросается в глаза значительный ничем не заполненный промежуток между исследованиями Тереховского и Пастера. Думается, что на работах Пастера, знаменовавших собой эпоху, надо было бы задержаться гораздо дольше, чем это сделано автором. Вообще вся история представлена как спокойный, невозмутимый процесс, в ней отсутствует показ противоречий, столкновения мнений и борьбы идей.

Глава 1 посвящена морфологии и систематике бактерий. В ней дается обстоятельное знакомство с внешней формой бактерий и внутренней структурой бактериальной клетки, с основами систематики бактерий, с изменчивостью и главнейшими группами бактерий.

Вызывает возражение включение в эту главу нарушающего последовательность изложения очень сжатого, оставляющего поверхностное впечатление раздела о биохимической активности почвенных бактерий. В нем на трех страницах говорится о восьми капитальных процессах — о аэробном и анаэробном разложении клетчатки, о разложении белковых веществ и других органических азотистых соединений, об окислении аммиака в азотную кислоту и т. д., речь о которых идет впереди.

Глава начинается со слов: «Размеры одноклеточных бактерий, широко распространенных в почве, весьма незначительны». Не лучше ли было бы сообщить читателю сразу, что среди бактерий имеются одноклеточные и многоклеточные формы. Без объяснения непонятно, почему предположение о простоте внутренней структуры бактерий как будто находило даже некоторое подтверждение в том соображении, что автотрофные бактерии могут синтезировать все нужные для построения их тела вещества из простых минеральных соединений (стр. 33—34).

Автор пользуется характеристиками, которые требуют пояснений; например, на стр. 37 не разъясняется сущность метода Грама, на стр. 46 — метода Фёльгена. На стр. 59 следовало бы отметить, что пропионовокислые бактерии распространены в навозе и желудочно-кишечном тракте жвачных животных, а гомо- и гетероферментативные формы встречаются не только среди молочнокислых палочек, но и среди молочнокислых стрептококков (стр. 59).

Глава 2 трактует о морфологии, систематике и биохимической активности актиномицетов. Пробелом в ней является отсутствие сведений о распространении и роли актиномицетов в почвах. Следует указать также на повторение об образовании пигментов актиномицетами (стр. 72 и 75). Между прочим, повторений в книге довольно много (стр. 278 и 220, 163 и 238, 208 и 348, 110 и 444, 426 и 460 и т. д.). Это связано, очевидно, с пороками конструкции. В заглавии в латинское название вкралась опечатка, на конце слова стоит с вместо s. Попутно возникает вопрос о необходимости приводить в заглавиях русские и латинские наименования. Казалось бы, без ущерба можно оставить только русские.

Глава 3 — о грибах — включает описание дрожжевых грибов, их морфологию, систематику, далее дрожжевидных, несовершенных, плесневых, микоризных грибов. Кроме того, здесь разбираются вопросы о биохимических особенностях плесневых грибов, химическом их составе и физиологической активности. В разделе о микоризных грибах говорится о типах микориз и их значении для микотрофных растений, об отдельных представителях грибов из класса базидиомицетов и о взаимоотношениях между микоризными грибами и растениями.

При чтении главы возникают отдельные замечания. На стр. 91 указывается, что завядание растений, пораженных фузариозом, обуславливается закупоркой сосудов мицелием грибов, и ничего не упоминается об образовании токсических веществ паразитическими грибами и интоксикации растений.

В разделе о физиологической активности плесневых грибов неясно, может ли большинство плесневых грибов использовать минеральные формы азота (аммиачные и азотнокислые). На стр. 104 читаем: «Наибольшее число видов плесневых грибов хорошо растет только на органических формах азота, меньшее число их может использовать, наряду с ними, и минеральные формы азота...». Спору нет, что грибы растут лучше, если источниками азота служат сложные органические вещества, но из этого не вытекает факт неспособности их ассимилировать в достаточной мере и минеральный азот. На стр. 103 сам автор подчеркивает, что грибы могут использовать как органические азотистые соединения, так и минеральные соли. Как известно, большинство плесневых грибов можно культивировать на синтетических средах, содержащих минеральные формы азота.

Следовало бы подробно остановиться на применении грибов в качестве индикаторных форм для определения содержания микроэлементов в почвах.

В разделе о микоризных грибах неправильно приписывается Воронину мнение о симбиотическом сожительстве грибов с древесными породами. На самом деле Воронин придерживался взгляда о паразитическом характере грибной инфекции.

Необходимо уточнить и пополнить положение об условиях образования микориз (стр. 108). Так, например, не во всех почвах безлесной степи отсутствуют микоризообразующие грибы. Усиленное образование микориз наблюдается не только в кислых почвах и поверхностных горизонтах и т. д.

Следовало бы расширить представление о грибах-микоризообразователях в условиях степной зоны и остановиться на применении меченых атомов при изучении микотрофии растений.

Нам представляется желательным показать значение микотрофизма для сельскохозяйственных растений и возможности в перспективе применения грибов для повышения урожайности культур.

Напрашивается мысль о целесообразности объединения материалов по микотрофии в одном месте.

В главе 21 — «Микроорганизмы почвы и рост растений» — имеются разделы: 1) «Микотрофное питание растений», 2) «Грибы-микоризы и возможность их использования в сельскохозяйственной практике». Совершенно очевидно, что такая разбросанность, с одной стороны, влечет за собой неизбежные повторения, а с другой — нарушает стройность композиции книги и затрудняет пользование ею. Впрочем, это относится в одинаковой степени и к другим разделам.

Положительным фактом является включение в книгу описания почвенных водорослей в простейших (главы 4 и 5). Приводимые сведения значительно расширяют представления о биоценозе почв. В будущем хорошо было бы затронуть влияние дождевых червей и, может быть, других представителей фауны на микробиологические процессы в почве.

Глава 6 посвящена превращению биологически важных химических элементов на земной поверхности и участию в нем микроорганизмов. В ней указывается на общее значение превращения биологически важных элементов, далее в общих чертах на превращение в природе углерода, азота, серы и фосфора. Вопросы, затронутые в главе, по нашему мнению, следует рассредоточить по соответствующим главам, в контексте с фактическим материалом они станут понятнее.

В главах 7 и 8 концентрируется внимание на анаэробных и аэробных процессах разложения безазотистых органических веществ. Здесь достаточно полно излагаются брожения — масляно-кислое, ацетоно-бутиловое, пектиновых веществ, клетчатки и анаэробное разложение органических кислот, — а также аэробные процессы разложения клетчатки, окисления лигнина и пентозанов, пектиновых веществ, жира, водорода, углеводородов алифатического и ароматического рядов. Некоторое сомнение вызывает подразделение материалов, принятое автором. Вследствие этого разложение клетчатки и пектиновых веществ фигурирует дважды. При слиянии глав в одну изложение не пострадало бы, а стройность выиграла бы. То же самое относится и к главам 10 и 11. Вместо того, чтобы раздельно говорить об окислении минеральных соединений в почве, а затем об их восстановлении, логичнее было бы после нитрификации перейти к денитрификации, от сульфофикации — к десульфофикации.

В главе 9 рассказывается о процессе аммонификации — гидролизе мочевины, цианамида кальция, разложения мочевой и гиппуровой кислот, хитина, белковых веществ и других органических азотистых соединений.

На стр. 208—209 подробно разбирается значение в накоплении аммиака соотношения углерода и азота в веществе. Естественным продолжением был бы раздел 3 (стр. 357) из главы 17 о связывании питательных веществ в почве и условиях, определяющих интенсивность этих процессов. Вообще говоря, глава 17 — «Значение микроорганизмов в мобилизации и связывании важнейших питательных элементов» — должна быть помещена после разбора основных микробиологических процессов в почве.

На стр. 209 следовало бы назвать микроорганизмы, принимающие участие в разложении гумусовых веществ. В литературе в этом отношении накопились некоторые, уже определенные данные.

В главе 12 всесторонне освещаются вопросы связывания молекулярного азота свободноживущими почвенными микроорганизмами, а в главе 13 — симбиотическими азотфиксирующими микроорганизмами.

В главе 13 на стр. 290 сообщается, что азотфиксирующие микроорганизмы ольхи представляют собой бактерии, близкие к клубеньковым. Это нельзя считать доказанным. Боттомлей (1912) утверждал о принадлежности эндофита ольхи к группе клубеньковых бактерий. До сих пор эндофит не изолирован. Сообщения о его выделении после критической проверки оказываются сомнительными [см. работы A. Quispel в Acta Bot. Neerl., 1954, 3 (4)]. По микроскопической картине микроб схож с актиномицетами. К главе 12 надо бы добавить раздел об азотобактерине и росте небобовых растений из главы 22 (стр. 459), а к главе 13 — о нитрагине и росте бобовых растений (глава 22, стр. 447).

Оставшиеся разделы главы 22 — «Фосфоробактерин и фосфорное питание растений» «Удобрение АМБ и рост растений» — следовало расположить в соответствующих главах: первый — после раздела о превращении фосфора, второй — в главе 18 — «Превращения органического комплекса под влиянием микроорганизмов».

Глава 14 представляет собой очерк о почве как среде обитания микроорганизмов. С этой главы, думается, надо бы начать изложение предмета почвенной микробиологии.

В главе 15 — о распространении микроорганизмов в почве — исходным пунктом мог бы служить закон зональности и учение о микробных ассоциациях почвы, разрабатываемое Е. Н. Мишустиным.

Глава 16 посвящена взаимоотношениям между различными группами микроорганизмов в почве. В ней рассматриваются основные типы взаимоотношений между микроор

ганизмами — симбиотические, метабиотические, антагонистические, сезонность микробиологических процессов в почве и причины, ее вызывающие, затрагиваются вопросы токсичности почв и использования антагонизма для борьбы с фитопатогенными грибами. Материалы дают ясное представление о факторах взаимоотношений между микроорганизмами.

Главы 18 — о превращении органического комплекса почвы под влиянием микроорганизмов — и 19 — об интенсивности микробиологических процессов в почве и почвенных условиях — особых замечаний не вызывают, за исключением раздела 3 главы 18 (стр. 376) о регуляции образования и разложения гумуса в почве. Здесь необходимо было бы рассмотреть, помимо травопольной системы земледелия, систему обработки почв Т. С. Мальцева, а также другие методы, содействующие увеличению плодородия почвы.

В главе 20 — о регулировании интенсивности микробиологических процессов — на стр. 412 в табл. 76 допущена ошибка в заголовках 2-й и 3-й граф: их надо поменять местами. В разделе «Химическая мелиорация почвы и ее влияние на развитие микроорганизмов в почве» упущено гипсование солонцов.

Следует остановиться на вопросах биогенности и особенностях микрофлоры отдельных слоев пахотного горизонта, влияния гранулированных, малых и дробных доз удобрений и органо-минеральных смесей, значения торфоперегнойных горшочков, а также на микробиологических процессах при углублении пахотного слоя.

В главе 21 — «Микроорганизмы почвы и рост бактерий» — по сути дела надо оставить лишь один вопрос — о ризосферных бактериях и их значении в жизни растений; раздел «Бактериотрофное питание растений» необходимо перенести в главу 13 о связывании молекулярного азота симбиотическими азотфиксирующими микроорганизмами. О разделах «Микотрофное питание растений» и «Грибы-микоризы» уже говорилось выше.

В главе 22 — о бактериальных препаратах — следовало бы рассказать о заводских способах производства и комплексных бактериальных удобрениях.

В завершающей 23-й главе приводятся краткие сведения о «почвоутомлении» и его причинах, способах борьбы с этим явлением, в том числе путем использования частичной стерилизации почвы антисептиками.

Ввиду практической важности вопроса «почвоутомления» стóит несколько расширить фактические материалы.

Заканчивая последовательный разбор книги, следует сказать об относительно малом объеме предметного указателя и отсутствии списка рекомендуемой литературы и важнейших работ, из которых почерпнуты приведенные материалы, что облегчило бы возможность желающим обратиться по интересующим их вопросам непосредственно к первоисточникам.

В заключение перейдем к некоторым общим замечаниям технического порядка. В книге встречаются опечатки, например: на стр. 17 — кромо, вместо кроме; 85 — колонки, вместо колонии; 164 — окислые, вместо окисные; 173 — галактуровой, вместо галактуроновой; 167 — аминоавтографные вместо аминоавтотрофные.

Отдельные рисунки воспроизведены плохо. Отсутствует графическое изображение цифровых данных, представленных исключительно в таблицах. Это отражается на наглядности.

Кое-где наблюдаются погрешности стиля, неровности в изложении. Имеются разделы, написанные несколько трудно. Не указаны годы после фамилий упоминаемых исследователей. Надо пересмотреть заголовки, сделать их более лаконичными.

В книгу необходимо ввести раздел о ферментах в почве. Желательно остановиться на превращениях железа, микрофлоре навоза и компостов, а также влиянии микроэлементов на микробиологические процессы в почве. Кроме того, следовало бы больше сказать о явлении бактериофагии.

Создание книги дело нелегкое. Отмеченные недочеты (и возможные другие недостатки) не могут умалить достоинств и значения книги М. В. Федорова. В целом она написана хорошо и в широком плане, в ней представлены все главные разделы науки на уровне передовых исканий. Автор уделил большое внимание биохимической стороне микробиологических процессов. Биохимические материалы изложены подробно и показывают современное состояние рассматриваемых вопросов. При ознакомлении книга оставляет положительное впечатление обстоятельности. Надо признать, что автор, в основном, справился с поставленной перед собой задачей, о которой говорилось в начале рецензии. Интересная и полезная книга М. В. Федорова является ценным пособием при изучении почвенной микробиологии.

Е. В. Руков

ХРОНИКА

О РАБОТЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ В ОБЛАСТИ МИКРОБИОЛОГИИ

Автор настоящей статьи в составе делегации Академии наук СССР посетил в 1955 г. Китайскую Народную Республику. Делегация АН СССР была приглашена для участия в сессии Академии наук КНР, посвященной созданию ее отделений. На данной сессии были заслушаны также доклады, связанные с борьбой китайских ученых на идеологическом фронте, особенно обострившейся в последний период времени в связи с активизацией деятельности сторонников буржуазно-идеалистических взглядов Ху Ши и Ху Фына. На отделениях были обсуждены также специальные сообщения как китайских ученых, так и советских гостей.

До сессии, а также после нее члены советской делегации основательно ознакомились с работой значительного числа научных и учебных учреждений Китая, посетив крупнейшие центры страны. В общей сложности путешествие по КНР продолжалось около двух месяцев. В данной статье излагается материал, связанный лишь с работой учреждений КНР в области общей, технической и сельскохозяйственной микробиологии, наиболее интересной для читателей настоящего журнала.

Как известно, китайская наука имеет большую историю. Еще в V веке до нашей эры китайский философ Ме Ди в своих трудах дал определенную систему естественнонаучных представлений. В начале III века нашей эры знаменитый врач Чжан Цзи разрабатывал систему мер борьбы с инфекционными заболеваниями, в том числе оспой. В эпоху «троецарствия» знаменитый механик Ма Цзюнь изобрел компас и т. д. Однако в более поздний период времени ряд причин общественно-экономического характера вызвал застой в развитии страны и ее науки. В частности, при полуфеодальном и полуколониальном строе гоминдановского Китая, в результате господства иностранных империалистов и их ставленников, наука в стране развивалась крайне медленными темпами. Число научно-исследовательских учреждений в стране и научных работников в Китае было весьма незначительно. К тому же во многих научных институтах должности старших сотрудников занимали иностранцы.

Общая программа Китайской народной политической консультативной конференции, принятая в 1949 г., в особой статье предусматривала развитие общественных и естественных наук. В ноябре того же года при Народном правительстве Китая была создана Академия наук. Она приняла в свое ведение ряд ранее сложившихся научно-исследовательских учреждений, произвела их реорганизацию, но наряду с этим было создано значительное число новых исследовательских институтов. За пять лет существования АН КНР число ее научно-исследовательских учреждений выросло с 17 до 40, а штат научных сотрудников увеличился в пять раз.

За время, истекшее с момента освобождения Китая, сильно увеличилась и сеть отраслевых научно-исследовательских учреждений. К текущему моменту в КНР имеется 58 институтов различных министерств. Значительно возросло также число высших учебных заведений. КНР располагает в настоящее время 188 высшими учебными заведениями.

Микробиологическая работа теоретического и прикладного характера проводится во многих научно-исследовательских учреждениях Академии наук КНР, министерств Здравоохранения, Сельского хозяйства, Легкой промышленности и т. д. По существующим предположениям центральным учреждением в области общей, технической и сельскохозяйственной микробиологии должен стать Музей культур микроорганизмов (Пекин), возглавляемый проф. Тан Фе-фаем — вирусологом по специальности. Однако пока это очень молодое учреждение находится в стадии организации. По всей вероятности, в ближайшее время оно будет превращено в Институт общей микробиологии АН КНР.

Более сложившиеся направления работ в области микробиологии имеют уже относительно давно работающие институты. К их числу следует прежде всего отнести Институт физиологии растений АН КНР (Шанхай), Фармацевтический институт АН КНР (там же), Институт почвоведения и лесоводства (Мукден), Институт Министерства легкой промышленности (Шанхай) и т. д.

Интересную работу в области микробиологии начали многие учебные заведения. В этом отношении особое место среди посещенных нами учреждений занимает Сельскохозяйственный институт в Ханькоу, где при кафедре микробиологии создана большая научно-исследовательская группа. Работа микробиологического характера проводится здесь совместно с Зональным научно-исследовательским институтом сельского хозяйства. Общее руководство исследованиями принадлежит проф. Чен Хуа-кую.

* * *

Кратко рассмотрим содержание научно-исследовательской работы, проводящейся в КНР по следующим разделам: 1) общая микробиология, 2) антибиотики, 3) сельскохозяйственная микробиология, 4) техническая микробиология, 5) пищевая микробиология.

Вопросы медицинской микробиологии мы оставляем в стороне. Впрочем, посещение ряда медицинских научно-исследовательских учреждений позволяет высказать мысль, что с данным разделом науки дело обстоит хорошо. Здесь имеются уже сложившиеся учреждения с опытным и высококвалифицированным персоналом.

Исследования в области общей микробиологии выполняются рядом учреждений КНР в связи с решением ими определенных практических задач.

По систематике микробов, в основном актиномицетов и грибов, работа проводится в Музее культур микроорганизмов (Пекин). Директором музея является проф Тан Фефай, а заместителем доктор Фанг Си-фанг. Здесь изучаются в основном продуценты антибиотических веществ. Музеем к настоящему времени собраны коллекции более чем 600 культур актиномицетов — антагонистов кишечной палочки. Только что отмеченные работы в значительной степени проводятся доктором Иен Гзун-хо.

Вопросы изменчивости и селекции микробов в значительной степени решаются также в связи с получением культур для антибиотической промышленности и производством бактериальных удобрений. Так, в Институте физиологии растений (заведующий лабораторией микробиологии — Шен Шан-гун) получен активный штамм продуцента стрептомицина путем ультрафиолетового облучения. Аналогичная работа с другими микробами проводится в Китайском медицинском институте «Сихэ» в Пекине (заведующий отделом микробиологии — проф. Ши Шоа-ван).

Выделением микробов-антагонистов из природных источников занимаются в нескольких научных учреждениях Китая — Музее культур микроорганизмов АН КНР, Фармацевтическом институте АН КНР, Научно-исследовательском институте Министерства легкой промышленности и т. д.

Для бактериальных удобрений культуры клубеньковых бактерий выделяются в Институте лесного хозяйства и почвоведения (Мукден). Заместителем директора этого института и заведующим микробиологической лабораторией является доктор Чжан Сян-у. Аналогичные исследования проводятся также в Зональном научно-исследовательском институте сельского хозяйства в Пекине. Микробиологическая лаборатория здесь возглавляется Во Тце-ченом.

Следует отметить работу доктора Фанг Си-фанга (Музей культур микроорганизмов, Пекин) по адаптации бродящих дрожжей (XII раса) к повышенным температурам. Получены сейчас культуры, хорошо растущие при 42°.

В отдельных учреждениях, как, например, в Китайском медицинском институте «Сихэ» (Пекин), делаются попытки изменить свойства бактерий (гемококков) методом «вегетативной гибридизации», выращивая эти микроорганизмы в средах, взятых из-под других культур.

Экологические вопросы китайские микробиологи начинают изучать, исследуя продуценты антибиотических веществ и бактерии-азотофиксаторы. В первом направлении работа проводится с актиномицетами в Фармацевтическом институте АН КНР под руководством Цей Шен-сена. По распространению азотфиксаторов работают в Институте лесного хозяйства и почвоведения (Мукден), а также в Зональном научно-исследовательском институте сельского хозяйства в Пекине и Сельскохозяйственном институте в Ханькоу.

Физиологические функции микробов интересуют многих научных работников Китая. Как мы увидим дальше, получены интересные результаты при исследовании обмена веществ у микробов, производящих антибиотические вещества. Особенно ценная работа в данном направлении проведена в Институте физиологии растений АН КНР проф. Ин Хун-чаном и доктором Шен Шен-чуном, а в Институте органической химии под общим руководством проф. Ван Ю.

Основательно поставлена работа по исследованию микробов, продуцирующих глюконовую и лимонную кислоту, а также декстраны в шанхайском Научно-исследовательском институте Министерства легкой промышленности (руководитель — доктор Тин Пей-сун).

Известное внимание уделяется фильтрующимся формам бактерий и фагу. Так, в Институте физиологии растений АН КНР (Шанхай) изучаются фильтрующиеся формы паратифа В, образующиеся в культурах при действии на них небольших доз антисептических веществ (например, креозола, фенола и т. д.). Выясняются морфологические изменения микробных клеток при образовании фильтрующихся частиц и возможный механизм формирования последних. Для проращивания фильтрующихся форм, помимо обычного метода, используются кормилки. При положительных случаях роста очень часто обнаруживаются формы с сильно измененными биохимическими и серологическими свойствами. Иногда многократные пассирования дают реверсию к формам, близким к исходным, но все же от них отличающимся по ряду признаков. Только что отмеченную работу ведет доктор Шен Шан-чиум.

С явлением фаголизиса китайским микробиологам пришлось соприкоснуться при получении стрептомицина, когда продукция данного антибиотика снижалась из-за наличия фага. В настоящее время в шанхайском институте Министерства легкой промышленности выведена фагоустойчивая культура продуцента стрептомицина.

Антибиотики и их производство привлекают внимание многих ученых КНР. Здесь мы можем упомянуть Институт органической химии АН КНР, Фармацевтический институт АН КНР, Институт физиологии растений АН КНР, Музей культур микроорганизмов АН КНР, Научно-исследовательский институт Министерства легкой промышленности, Бактериологический институт Министерства здравоохранения и многие другие учреждения.

В области антибиотиков в Китае до освобождения проводились лишь некоторые ориентировочные исследования. Сколь-либо развернутые исследования были начаты лишь в 1951—1952 гг. Для координации работ в области антибиотиков в 1952 г. была созвана в Шанхае конференция, а в 1953 г. создан местный комитет по антибиотикам. По всей видимости, в ближайшее время его работа будет подчинена АН КНР.

Кратко проанализируем итог проделанной работы в области изучения антибиотиков.

В Китае вполне освоено производство пенициллина. В Шанхае на заводе лекарственных веществ существует цех, вырабатывающий пенициллин. Этот цех был пущен с участием советских специалистов. На заводе используется среда оригинального состава, включающая экстракт из хлопкового жмыха.

Большое внимание сейчас уделяется стрептомицину. При помощи ультрафиолетовых лучей получены активные продуценты стрептомицина. Как уже отмечалось выше, выведен штамм актиномицета, устойчивый к фагу. Изучено влияние добавок микроэлементов на рост и развитие Act. griseus. Все это позволило составить среду, дающую при полупроизводственных испытаниях хорошие выходы стрептомицина.

Был получен штамм кишечной палочки, нормально развивающейся лишь при наличии в среде стрептомицина. В отсутствие антибиотика эта культура растет в виде длинных нитей, и ее клетки нормально делятся в том случае, если антибиотик в небольших количествах дается в среду в первые 6 часов развития культуры.

В настоящее время китайские ученые много работают с ауреомицином. Детально изучены условия аэрации культуры, вызывающие лучшее накопление антибиотика. Установлено, что постоянное продувание резко снижает выход ауреомицина. Выяснен фосфорный обмен у Act. aureofaciens, и исследователи пришли к выводу, что окисление глюкозы проходит в клетке актиномицета по схеме Мейерхофа.

Высказывается соображение, что процесс образования антибиотика протекает в несколько стадий и каждая из них требует своих условий. Здесь могут играть роль не только о.-в. условия, но также форма и соотношения источников углерода и азота, наличие тяжелых металлов и т. д. Найдено, например, что присутствие ионов железа снижает выход ауреомицина, а Mg и Zn стимулирует. Выход ауреомицина сильно возрастает в кислых средах.

В области химии получены фундаментальные сведения о строении ауреомицина. Это сделано при помощи изучения продуктов, полученных при гидрировании, ангидрировании и пиролизе. Удалось синтезировать некоторые продукты распада ауреомицина.

Разработан колориметрический и бумажно-хроматографический методы исследования ауреомицина. Последний метод позволяет определять антибиотик непосредственно в бродящей жидкости, а также в моче лечащихся людей. Можно отделить также при этом ауреомицин и его ангидросоединение, а также другие антибиотики актиномицетной группы (террамицин, стрептомицин и т. д.).

Проведены работы по изучению действия ауреомицина на бактерий (Bact. coli). Выяснено, что антибиотик подавляет дыхание, окисление аминокислот и янтарной кислоты. Тем не менее окисление глюкозы ауреомицин не угнетает. Высказывается мысль, что ауреомицин блокирует окислительную ассимиляцию азотсодержащих веществ.

Сделаны попытки получить более активные расы Act. aureofaciens путем обработки культур ультрафиолетовыми лучами. Некоторые штаммы, полученные таким путем, давали ауреомицина более чем вдвое больше по сравнению с исходной формой. Однако это полезное свойство довольно быстро терялось.

В продолжение нескольких лет в Китае изучается цитринин. Данная работа в основном проводится Институтом органической химии. Проделанная работа показывает, что этот антибиотик может быть использован как наружное средство. Получены материалы о механизме действия цитринина на ферментные системы организма. Он подавляет дыхательный процесс. Анаэробный гликолиз не нарушается антибиотиком. Повышенные дозы цитринина подавляют карбоксилазу и уреазу, а малые стимулируют их активность.

Повидимому, антибиотические действия цитринина объясняются наличием у него гетероциклического кольца и фенольной группы.

Институт органической химии АН КНР уточняет в настоящее время наилучшие условия синтеза левомицетина, производство которого уже начато. Террамицин только что начал изучаться в Бактериологическом институте Министерства здравоохранения (Пекин).

Возможные продуценты новых антибиотиков, как уже отмечалось ранее, выявляются рядом учреждений КНР. Более крупным планом данная работа проводится в Фармацевтическом институте АН КНР. В настоящее время собрана коллекция новых микробов-антагонистов, некоторые из них действуют против грамотрицательных, а другие — против грамположительных форм бактерий. Вещества, вырабатываемые более перспективными культурами, не обладающие токсическими свойствами, изучаются Институтом органической химии АН КНР. Некоторые вещества, продуцируемые этими культурами, кажутся заслуживающими внимания.

Значительная работа сейчас начата в области сельскохозяйственной микробиологии. Данным разделом микробиологии занимаются сейчас главным образом Институт лесного хозяйства и почвоведения АН КНР (Мукден, заведующий микробиологической лабораторией — Чжань Сян-у), Ботанический институт АН КНР (Пекин, заведующий фитопатологической лабораторией — проф. Фан Лан, микробиологии Ни Синь-юань, Чин Би-ди и др.), Сельскохозяйственный институт (Ханькоу, заведующий кафедрой — проф. Чен Хуа-куй) и Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства (Пекин, заведующий микробиологической лабораторией — У Тзе-чен, микробиолог — Лио Шоу-чу).

В меньшем объеме вопросы сельскохозяйственной микробиологии ставятся в Институте субтропических культур южного Китая (Кантон, микробиолог — Хиан Тан), Сельскохозяйственном институте Кантона (заведующий кафедрой почвоведения и агрохимии — проф. Хси Шен) и в ряде других институтов и высших учебных заведений.

Наиболее хорошо проработанными могут считаться вопросы, связанные с клубеньковыми бактериями и нитрагином. В Институте лесного хозяйства и почвоведения главным образом изучаются клубеньковые бактерии сои, а в Зональном научно-исследовательском институте сельского хозяйства Пекина — клубеньковые бактерии арахиса. Исследуется активность и изменчивость данных культур.

Мукденский институт готовит ежегодно нитрагин на несколько тысяч га, а под руководством Зонального сельскохозяйственного института этот препарат изготовляется на местах на нескольких десятках тысяч га в год. Производственные опыты показывают, что нитрагин дает повышение урожайности до 20%.

Культуры клубеньковых бактерий кратолярии и других бобовых растений изучаются в Институте субтропических культур южного Китая, Сельскохозяйственном институте в Ханькоу и в других местах.

Большой проблемой для Китая является удобрение рисовников. Хорошие результаты дает внесение зеленых удобрений. В качестве сидератов используются астрагалы, кротолярия, вика и т д. Микробиологи изучают образование клубеньков у данных культур в связи с азотонакоплением и условия разложения вносимой в почву или запахиваемой зеленой массы. Подобная работа проводится в Сельскохозяйственном институте в Ханькоу, в Институте субтропических культур Кантона и Сельскохозяйственном институте Кантона.

В меньших масштабах пока проводится работа со свободноживущими фиксаторами азота (азотобактером). Ряд учреждений начал изучать экологию азотобактера, но пока рано говорить о подведении итогов этих исследований. Институтом лесного хозяйства и почвоведения (Мукден), а также Зональным научно-исследовательским институтом сельского хозяйства (Пекин) проведены предварительные полевые опыты по использованию азотобактерина как удобрения. В ряде случаев данный препарат дал заметное повышение урожайности.

Изготовление азотобактерина по существующей в настоящее время методике делает этот препарат довольно дорогим. Институт сельского хозяйства в Пекине разрабатывает упрощенный метод приготовления азотобактерина, позволяющий все операции производить на месте. Изучается также способ внесения данного препарата в почву, в том числе в виде органических гранул. Подыскиваются культуры микробов, приспособленные к жизни в ризосфере определенных растений.

Ряд учреждений Китая (Институт лесного хозяйства и почвоведения в Мукдене, Зональный сельскохозяйственный институт в Пекине и т. д.) начал изучать бактерии, минерализующие органические фосфаты. Предполагается в дальнейшем эти микроорганизмы использовать для приготовления удобрений.

Для сельского хозяйства Китая большое значение могут иметь компосты. Они позволяют обезвреживать широко используемые для удобрения полей фекальные массы. Для этих целей, конечно, наиболее целесообразен горячий тип компостирования.

В Зональном институте сельского хозяйства Мукдена микробиолог Лио Шоу-чу изучает наиболее целесообразную технику компостирования и состав компонентов компоста, обеспечивающий высокий его разогрев. Предложен ямный способ компостирования с обеспечением в ямах активной вентиляции. Тип ям, предложенный институтом, довольно успешно внедряется в хозяйства.

Близкую к только что отмеченной работе проводит также учебный Сельскохозяйственный институт Пекина.

Внимание отдельных учреждений (Сельскохозяйственный институт в Ханькоу) привлечено к вопросу действия минеральных и органо-минеральных соединений (особенно смеси, рекомендованной акад. Т. Д. Лысенко) на почвенную микрофлору. Работа в данном направлении только что начата.

В Пекинском университете предполагается развернуть исследования по анаэробным бактериям почвы.

Необходимо отметить интересные работы, начатые в лаборатории фитопатологии Ботанического института АН КНР, которой руководит проф. Дай Фан-лан. Здесь ставятся опыты по использованию актиномицетов-антагонистов для борьбы с вертициллезом хлопчатника. Соответствующие культуры актиномицетов размножают на хлопковом жмыхе и затем полученную массу смешивают с посевным материалом и высевают. Работа дает обнадеживающие результаты.

В лаборатории ставятся также опыты по выяснению длительности выживания в почве культур фитопатогенных микроорганизмов.

Рассмотрим состояние работ в области технической микробиологии. Сложившаяся работа в данном направлении ведется в Научно-исследовательском институте Министерства легкой промышленности (Шанхай). Активно включается в эти исследования также Музей культуры микроорганизмов (Пекин).

Шанхайский институт имеет уже ряд ценных производственных достижений. Так, он изучал ранее и дал производству рецепты по производству глюконовой, молочной и лимонной кислот, а также ацетона и бутилового спирта. В некоторых количествах эти вещества производятся сейчас в КНР. Институт разрабатывал ранее некоторые вопросы, связанные с использованием, путем брожения, отходов целлюлозной промышленности, работающей на тростнике.

В настоящее время здесь изучается получение декстранов при помощи культуры Leuconostoc mesenteroides. В институте работает уже полупроизводственная установка, на которой проверяется рекомендуемый институтом производственный процесс.

В текущем году начата работа по получению микробиологическим путем витамина B_{12} при помощи культуры Act. olivaceus. Группой бродильных процессов в институте заведует доктор Лю Пу.

В Музее культуры микроорганизмов проводится изучение протеаз для выяснения возможности их применения в кожевенной промышленности и также при изготовлении питательных сред вместо панкреатина. Производство ферментов предполагается наладить в производственном масштабе. Ранее музей проводил работу по использованию ферментов гриба Aspergillus при производстве таннина. Ферменты микроорганизмов изучаются в музее под руководством профессоров Тан Би-сона и Тан Хан-тена.

Недавно в Музее культур микроорганизмов развернулись исследования по использованию микробиологических приемов для нефтеразведки. Она возглавляется проф. Фан Син-фаном.

В Институте приборостроения (Чанчунь) изучаются плесени, вызывающие порчу оптических приборов.

Ведущими учреждениями по пищевой микробиологии является Научно-исследовательская лаборатория пищевой промышленности (Шанхай). Некоторые вопросы по данному профилю прорабатываются также в Институте физиологии растений АН КНР, Фармацевтическом институте АН КНР и некоторых других учреждениях.

Первое из отмеченных учреждений образовано недавно и только развертывает свою работу. Оно будет изучать приготовление консервов, соков, сушку фруктов и т. д.

Заведует этой лабораторией Ин Кин-лин. Можно надеяться, что работа лаборатории будет облегчена тем, что она находится на территории крупного завода пищевых продуктов.

В биохимической лаборатории Института физиологии растений (заведующий — проф. Ин Хун-ган) изучается самонагревание зерна риса. Устанавливается критическая влажность, предупреждающая процесс самонагревания риса и влияние температурного фактора. Опыты ставятся с зерном, имеющим влажность в 13, 15, 17 и 19% и хранящимся при разных температурах (от 15 до 37°). Изучается зерно, хранящееся при доступе кислорода и герметизированное.

Одновременно с биохимическими наблюдениями изучается и изменение грибной флоры зерна. Микологическую работу проводит проф. Шао Гун-фанг.

Выполненная работа позволяет заключить, что влажность зерна не выше 15% гарантирует его сохранность. Отмечается, что при повышенных температурах на зерне преимущественно развиваются грибы из рода Aspergillus, а при более низких — Penicillium.

В Научно-исследовательском институте Министерства легкой промышленности доктор У Хван-цан в полупроизводственной установке изучает размножение на сульфитных щелоках кормовых дрожжей.

Изложенное выше содержание работ по общей, сельскохозяйственной и промышленной микробиологии позволяет сделать следующие выводы.

После освобождения страны в ней организована достаточно крупная сеть опытных учреждений, работающих по вопросам микробиологии (общей, сельскохозяйственной и промышленной).

Во главе этих учреждений и их рабочих звеньев, как правило, стоят квалифицированные лица. Вспомогательный штат состоит в основном из молодежи, осваивающей науку.

Значительная часть отмечаемых учреждений недавно создана и в настоящее время начинает лишь развертывать свои исследования. Разработка отдельных вопросов тем не менее существенно подвинулась, и мы можем отметить по ним определенные успехи.

Можно считать, что материальная база и штаты созданных учреждений на сегодняшний день достаточно обеспечивают исследования по общим микробиологическим вопросам, антибиотикам и сельскохозяйственной микробиологии. Создается, однако, впечатление, что разделы технической и пищевой микробиологии в ближайшее время потребуют укрепления.

Е. Н. Мишустин

25-ЛЕТИЕ СО ДНЯ ОСНОВАНИЯ ИНСТИТУТА МИКРОБИОЛОГИИ АН СССР

20 июня с. г. исполнилось 25 лет со дня основания Института микробиологии АН СССР.

Эта дата была отмечена юбилейной сессией, организованной при Отделении биологических наук 20—21 июня с. г. На указанной сессии были представлены доклады ведущих сотрудников Института микробиологии.

На сессии присутствовали представители учреждений АН СССР, академий наук союзных республик и научных институтов и учреждений различных министерств. Юбиляру были преподнесены адресы и присланы приветственные телеграммы.

Сессию открыл академик-секретарь ОБН СССР А. И. Опарин. В своем вступительном слове А. И. Опарин осветил ряд достижений Института микробиологии за 25 лет его существования. Докладчик отметил, что в течение этих лет Институт микробиологии из небольшой микробиологической лаборатории вырос в одну из крупных единиц, входящих в систему научно-исследовательских институтов, объединяемых Отделением биологических наук, и стал научно-исследовательским центром, возглавляющим советскую общую микробиологию. В настоящее время Институт микробиологии АН СССР возглавляет и координирует во всесоюзном масштабе проблему «управление обменом веществ микроорганизмов в целях интенсификации микробиологических процессов в промышленности и в сельском хозяйстве».

Институт провел ряд всесоюзных совещаний по различным теоретическим и практическим вопросам микробиологии, поддерживает связь с зарубежной наукой, оказывая братскую помощь вновь создаваемым научным учреждениям стран народной демократии — Польши, Чехословакии, Болгарии, Германской Демократической Республики и Китайской Народной Республики.

Институт микробиологии возник в 1930 г. в виде небольшой микробиологической лаборатории при Академии наук СССР в Ленинграде, имея в наличии четырех штатных научных работников. За 25 лет своего существования эта лаборатория превратилась в Институт микробиологии АН СССР, увеличив штат научных сотрудников до 60 человек. За этот период институт вырос не только количественно, но и качественно. В течение 25-летнего существования института научные сотрудники института защитили 16 кандидатских и 12 докторских диссертаций.

Историю возникновения и развития института, а также деятельность его за 25 лет со дня основания изложил в своем выступлении директор Института микробиологии чл.-корр. АН СССР А. А. Имшенецкий. Подробно останавливаясь на направлении работ, докладчик излагает сложный процесс превращения небольшой микробиологической лаборатории во многопроблемный институт.

Начиная работать в области систематики и морфологии микроорганизмов, так как направление института в то время было ботаническим, институт в настоящее время, применяя современные физиологические и биохимические методы исследования, сильно «физиологизировался» и тематика его значительно расширилась.

Расширение тематики института выразилось в организации отделов: изменчивости и наследственности, взаимоотношения микроорганизмов растительных вирусов, технической микробиологии, функциональной морфологии, почвенных микроорганизмов и геологической деятельности микроорганизмов. В настоящее время институт насчитывает в своем составе восемь отделов, основные направления которых следующие: 1) направленное изменение и селекция микроорганизмов, 2) антагонизм между микробами, явление акинофагии и получение антибиотиков, 3) изучение физиологии грибов, 4) изучение ценнозов почв, бактериальных удобрений и симбиоза между микробами и растениями, 5) изучение физиологии питания, обмена веществ и стадийности развития микроорганизмов, 6) изучение вопросов радиобиологии и новых методов оптических исследований, 7) изучение микробиологических процессов в пресных водоемах и микрофлоры залежей горючих ископаемых, 8) изучение закономерностей распространения микроорганизмов в различных морях и океанах, 9) физиология и морфология растительных вирусов и 10) физиология бактерий, восстанавливающих сульфаты, и водородных бактерий.

После выступления директора института А. А. Имшенецкого был заслушан ряд докладов, отражающих указанные основные направления, разрабатываемые тем или иным отделом института, а также достигнутые ими результаты, а именно:

1) акад. В. Н. Шапошникова — «К вопросу об эволюции энергетических функций у бактерий»;

2) чл.-корр. АН СССР Н. А. Красильникова — «Об изменчивости почвенных микроорганизмов»;

3) чл.-корр. АН СССР Е. Н. Мишустина — «Микроорганизмы и плодородные почвы»;

4) чл.-корр. АН СССР В. Л. Рыжкова — «Проблемы образования специфических белков в вирусологии и микробиологии»;

5) д-ра биол. наук М. Н. Мейселя — «Люминесцентно-микроскопические исследования функционального состояния микроорганизмов»;

6) д-ра биол. наук В. И. Кудрявцева — «Проблемы систематики и эволюции микроорганизмов».

Другие доклады касались новых данных, полученных в последнее время:

1) д-р биол. наук А. Е. Крисс — «Микробное население океана в районе северного полюса»;

2) д-р биол. наук С. И. Кузнецов — «Основные типы образования осадков карбонатов кальция в пресных водоемах и роль микроорганизмов в этом процессе».

Доклады ведущих сотрудников института, а также сотрудников, связанных в прошлом с деятельностью ИНМИ, будут напечатаны в юбилейном сборнике Трудов института.

Во время работы сессии в Институте микробиологии функционировала выставка работ сотрудников института, представленная в виде 1600 оттисков работ, 23 монографий, четырех томов Трудов института и нескольких сборников Трудов научных конференций, созванных и проведенных институтом.

Н. М. Шемаханова

НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ В ИНСТИТУТЕ МИКРОБИОЛОГИИ АН СССР

В Институте микробиологии АН СССР 18 мая 1955 г. состоялась научная конференция, на которой было заслушано два доклада.

С первым докладом выступила Г. А. Медведева. Она доложила о работе, проведенной совместно с И. С. Розенберг,— «О люминесцентном методе микробиологических исследований в хлебопекарном производстве». Докладчица указала, что проводить обычными методами учет числа дрожжевых клеток в тесте и опаре очень трудно из-за большого количества клейковины. Поэтому авторами был разработан метод определения количества дрожжевых клеток в тесте с применением люминесцентной микроскопии. Основной трудностью при разработке этого метода являлось то, что при наличии флуорохромов субстрат также начинает светиться. Одинаковая окраска дрожжевых клеток и субстрата весьма затрудняет подсчет клеток. Поэтому были предприняты попытки изыскать способ, позволяющий придать клеткам и субстрату различную окраску.

Этого удалось достигнуть путем прямого подбора красок, придающих различную окраску дрожжам и клейковине, а также путем гашения свечения субстрата. Прогретые дрожжи при окраске акридином оранжевым светятся красным цветом, а субстрат (крахмал, белки, клейковина и т. д.) — зеленым цветом. В этом случае подсчет вести очень легко, так как объекты имеют различную окраску. Подсчет еще более облегчается тем, что красные светящиеся клетки дрожжей просвечивают сквозь зеленую клейковину. Гашение свечения субстрата достигалось путем добавления к нему небольшого количества раствора Люголя. В этом случае субстрат получается темным, не светящимся, а дрожжи ярко светятся.

Так как подсчет клеток в счетной камере в препаратах, окрашенных флуорохромами, довольно затруднителен из-за свечения толстого стекла счетной камеры, авторы предложили вести подсчет при освещении препарата опак-иллюминатором. При таком боковом освещении в отраженных лучах яркость свечения дрожжей позволяет легко производить подсчет. Особенно ярко светятся дрожжи, окрашенные примулином. Разработанные способы позволяют также легко подсчитывать общее число бактерий, находящихся в тесте.

Л. Г. Логинова выступила с докладом «Экспериментальное получение термофильной расы дрожжей и изучение ее свойств». Автору удалось путем длительного культивирования дрожжей Saccharomyces cerevisiae при постепенно повышающейся температуре получить культуру, способную размножаться при 40°. Приучение дрожжей к повышенной температуре велось на пивном сусле различной концентрации. Через 8 месяцев приучения дрожжей выявилось, что дрожжи, пересеваемые на сусле с высокой концентрацией сахара, вызывают более интенсивное брожение на сусле высокой концентрации, чем дрожжи, пересеваемые на сусле низкой концентрации. Адаптированные к температуре дрожжи мельче исходных мезофильных дрожжей, и форма их более округлая. При сбраживании сусла при 30°, термофильные дрожжи дают тот же выход спирта, что и исходные дрожжи, но они размножаются в полтора-два раза скорее, чем исходные дрожжи, и дают бóльшую биомассу. Мальтаза термофильной расы активнее мальтазы мезофильных дрожжей. Термофильная раса отличается от исходной также и отношением к некоторым витаминам. Так, рост термофильной расы практически останавливается при отсутствии в глюкозо-минеральной среде Ридер биотина, витамина B_1 и пантотеновой кислоты. Исходная форма плохо растет на этой среде при отсутствии биотина и пантотеновой кислоты. В пантотеновой кислоте исходная форма нуждается даже больше, чем раса, адаптированная к высокой температуре. Витамин B_1, никотиновая кислота и инозит оказывают незначительное влияние на развитие обеих рас дрожжей. Путем дальнейшего приучения были получены дрожжи, способные развиваться при 44°. Однако при этой температуре эти дрожжи обладали пониженной активностью. Термофильная раса дрожжей затем была приучена к повышенной кислотности и к некоторым ядовитым веществам. В укрупненных опытах по сбраживанию нефильтрованных ржаных заторов полученной термофильной расой дрожжей были получены положительные результаты.

Доклад Л. Г. Логиновой вызвал оживленную дискуссию. Были высказаны пожела-

ния проверить активность полученных дрожжей в производственных условиях в южных районах страны. Указывалось также, что было бы желательным выявить влияние среды на потребность полученной культуры в тех или иных витаминах. Были высказаны предположения, что бо́льшая потребность в витаминах термофильной расы, возможно, обуславливалась тем, что она воспитывалась на такой богатой витаминами среде, как пивное сусло.

Л. И. Комарова

СОВЕЩАНИЕ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ОТХОДОВ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

13 июня 1955 г. в Москве состоялось совещание, посвященное использованию отходов лесного хозяйства в животноводстве, организованное зоотехнической секцией Научно-технического совета Министерства сельского хозяйства. На заседании было заслушано шесть докладов, доложенных представителями различных научных организаций.

А. И. Калниньш (АН Латв. ССР) в докладе на тему «Использование отходов лесного хозяйства в животноводстве» говорил о производстве кормовых дрожжей выращиванием их на барде гидролизных и сульфитно-спиртовых заводов.

Директор Московского отделения Всесоюзного научно-исследовательского института гидролизной и сульфитно-спиртовой промышленности С. В. Чепиго сделал доклад на тему «Получение кормовых дрожжей и других кормовых средств из непищевого сырья методом гидролиза». Докладчик указал на то, что в настоящее время путем гидролиза древесины из непищевого сырья получаются большие количества глюкозы, ксилозы, спирта, фурфурола, кормовых дрожжей и других ценных продуктов.

Опыт показал, что наиболее эффективным способом использования древесины и растительных отходов сельского хозяйства является комплексная переработка сырья. При комплексной переработке растительных материалов методом гидролиза кормовые белковые дрожжи являются одним из основных продуктов. Сырьем для их производства могут служить лесосечные отходы, отходы лесопиления и деревообработки, дровяная древесина, сульфитные щелока, растительные отходы сельского хозяйства, такие, как солома, хлопковая шелуха, подсолнечная лузга, кукурузная кочерыжка и т. д.

В настоящее время наиболее распространено производство кормовых дрожжей из барды гидролизного и сульфитно-спиртового производства.

Выход дрожжей из некоторых видов сырья составляет:

Вид сырья	Выход сухих дрожжей в кг	
	из 1 т сырья	со 100 кг сахара
Барда сульфитно-спиртового производства	4	45
Барда гидролизно-спиртового производства	3	42
Солома	216	45
Хлопковая шелуха	235	49

Себестоимость товарных дрожжей говорит о рентабельности их производства из указанного непищевого сырья. Наибольшую эффективность при этом имеет получение дрожжей из сульфитно-спиртовой барды. Однако себестоимость дрожжей все же является еще высокой.

Для снижения себестоимости продукции необходимо всемерное совершенствование техники гидролизно-дрожжевого производства в направлении упрощения технологии, снижения расходов химикатов, пара и энергии, увеличения выхода дрожжей и улучшения их качества.

В настоящее время ведется работа по выяснению возможности выращивания дрожжей при повышенной концентрации сахара и по выведению новых наиболее урожайных дрожжей.

П. Н. Одинцев (АН Латв. ССР) сделал доклад на тему «Производство кормовых продуктов из древесины гидролизом концентрированной серной кислотой», а Н. П. Мельников (ВНИИГС) — на тему «Получение кормовой патоки из лиственной древесины».

Н. П. Немцова (Московское отделение ВНИИГС) сделала доклад на тему «Характеристика товарных дрожжей, получаемых из непищевого сырья, и пути повышения их качества». В своем докладе Н. П. Немцова указала на основные достоинства кормовых дрожжей. Белок этих дрожжей содержит все жизненно необходимые аминокислоты: валин, лейцин, аргинин, лизин, треонин, метионин, фенилаланин, тирозин, триптофан, гистидин. Белковые дрожжи содержат следующие витамины: тиамин, рибофлавин, никотиновую кислоту и фолиевую кислоту. В состав дрожжей входит также эргостерин.

В дрожжевой лаборатории Московского отделения ВНИИГС ведутся дальнейшие работы по подбору высокоурожайных культур, содержащих большее количество белка и витаминов. Темный цвет и горьковатый вкус кормовых дрожжей, выпускаемых некоторыми заводами, объясняются примесью к ним коллоидных веществ гидролизной барды. Поэтому перед выращиванием дрожжей желательно проводить ее очистку.

Шестой доклад был посвящен рассмотрению результатов скармливания телятам кормовых дрожжей. Результаты были очень хорошими.

После докладов состоялось обсуждение заслушанных результатов. Все участники совещания единодушно высказались за то, что дрожжи, вырабатываемые заводами гидролизной промышленности, являются прекрасным белковым кормом.

Было высказано пожелание о необходимости характеризовать каждую партию дрожжей не только по содержанию в них белка, но и по содержанию витаминов, о необходимости облучения дрожжей на заводах, так как облученные дрожжи содержат витамин D_2. Е. А. Плевако обратила внимание на необходимость строительства крупных заводов, могущих обеспечить животноводство высокоценными кормами.

В решениях совещания отмечено, что проблема использования отходов лесного хозяйства должна решаться совместно Министерством сельского хозяйства и Министерством лесного хозяйства.

Л. И. Комарова

ЗАЩИТА ДИССЕРТАЦИЙ

В мае 1955 г. в Киевском государственном университете им. Т. Г. Шевченко состоялась защита докторской диссертации В. И. Билай на тему «Систематика грибов рода Fusarium Lk. В автореферате В. И. Билай указывает, что, несмотря на важное значение грибов рода Fusarium, систематика их разработана недостаточно. Целью работы являлась разработка правильной систематики грибов рода Fusarium.

Автором показано, что грибы из рода Fusarium обладают широким набором ферментов. В качестве источников азота они используют газообразный аммиак, аммонийные соли, нитраты, нитриты, а также аминокислоты и белковые вещества. Культуры видов секций Martiella, Elegans, Liseola используют в качестве азота более широкий круг аминокислот, чем виды Sporotrichiella и виды других секций. Многие грибы хорошо усваивали аспарагиновую и глютаминовую кислоты и их амиды, аланин, гликоколл. Мало пригодными формами азота для видов Fusarium оказались триптофан, цистин, цистеин, аргинин, гистидин, для многих видов лейцин. Газообразный аммиак являлся вполне пригодным источником азота при выращивании грибов на жидкой безазотистой среде. Спорообразование при этом было хорошим. При наличии низких концентраций грибами использовался нитритный азот. Ряд грибов рос в насыщенных растворах нитратов. При изучении протеолитических свойств выявилось, что различные виды грибов из рода Fusarium способны разжижать кислую (pH = 3,0) и щелочную желатину (pH = 7,8). Многие грибы росли в средах с альбумином, молоком, пептоном как единственном источнике азота. Разжижение желатины наступало в период старения культур, когда уже начинался их лизис. Виды из рода Fusarium обнаруживаются на растениях, которые принадлежат 52 семействам и 200 видам. При заражении зерна хлебных злаков перед их посевом выявилось, что отдельные виды этого рода, не снижая всхожести зерна, развивались в эндосперме его и даже оказывали благоприятное влияние на рост проростков продуктами своей жизнедеятельности и повышали урожай. На корнях и в почве ризосферы отдельных видов растений выделялись определенные виды Fusarium. Так, на корнях здоровых растений и в почве ризосферы злаков преимущественно находились виды секцией Gibbosum, Roseum, Discolor, а на корнях и в почве ризосферы хлопчатника — преимущественно виды секций Elegans. При искусственном заражении хлопчатника культурами Fusarium oxysporum f. vasinfectum, выделенными из почвы ризосферы здоровых растений, оказалось, что многие виды обладают патогенными свойствами. Однако большинство (до 67%) испытанных культур F. oxysporum f. vasinfectum оказывало благоприятное влияние на всхожесть семян и рост проростков хлопчатника.

Сумчатое спороношение образуется очень редко. Поэтому определение вида грибов из родов Fusarium по их сумчатым спороношениям невозможно. Конидиальное спороношение у видов рода Fusarium чрезвычайно разнообразно, и оно является основным диагностическим признаком для видов и разновидностей этого рода. Автор детально изучил возрастную изменчивость микроконидий отдельных видов Fusarium, и полученные данные использованы им для систематики данных грибов. В результате работы автор дает новую систематику рода Fusarium. В этой систематике общее количество секций, видов и других таксономических единиц сократилось. Автором объединены в одну секцию — Discolor виды секций Gibbosum, Discolor, Lateritium и Trichithecioides. Основанием для объединения указанных секций в одну секцию послужило наличие обильных хламидоспор сходного строения и другие общие признаки. Секции Elegans и Liseola объединены в одну секцию Elegans. В конце работы дается определитель грибов рода Fusarium. Согласно новой классификации род Fusarium представлен девятью секциями, 26 видами и 29 разновидностями.

В Институте микробиологии АН Латв. ССР (Рига) Т. П. Черник защитил кандидатскую диссертацию на тему «Изучение бактерий типа Bacterium radiobacter, выделенных из корневой системы льна и пшеницы». В автореферате диссертант указывает, что слизеобразующие бактерии типа Bacterium radiobacter тесно связаны с растениями и играют большую роль в их жизни. Эти бактерии не только распространены в почве, но нередко проникают внутрь корневых волосков. Опытами было установлено, что на корнях таких различных растений, как лен и пшеница, Bact. radiobacter резко отличается своими свойствами и характером питания. При высеве бактерий из корневой системы этих растений на сахарозо-тирозиновый агар на нем вырастали слизистые колонии четырех типов: 1) бесцветные, прозрачные колонии; 2) непрозрачные колонии с гладкими краями; 3) мутные, слизистые колонии; 4) бесцветные, блестящие, сильно выпуклые колонии. На корнях пшеницы преобладали прозрачные колонии первого типа. На корнях льна преобладали мутные колонии второго типа. Бактерии, отличающиеся морфологическими признаками, отличались между собой и физиологическими свойствами. Бактерии первого типа оказались наиболее активными по всем источникам углерода (арабиноза, ксилоза, фруктоза, галактоза, сахароза, мальтоза, лактоза, глицерин и маннит). Бактерии третьего типа несколько отставали от них по энергии кислотообразования. Штаммы второй группы использовали сахара менее интенсивно, особенно ксилозу, арабинозу и лактозу, а на среде с арабинозой и ксилозой они даже не давали роста. Отношение выделенных бактерий к азоту проверялось на минеральной среде с добавлением 0,5% глюкозы и 0,05% того или иного источника азота. Почти все испытанные источники азота (пептон, мочевина, гликоколл, аланин, аспарагин, тирозин, нитрат калия и сернокислый аммоний) были благоприятны для большинства штаммов. Однако имелись и некоторые отличия. Например, штаммы второй группы не росли на среде с гликоколлом, штаммы четвертой группы давали едва заметный рост. На среде Гильтая почти все штаммы восстанавливали нитраты без газообразовния, однако характер восстановления их был различен. Штаммы второй и четвертой групп осуществляли восстановление через стадию нитритов и неполностью. У других штаммов нитритов в среде не обнаруживалось, а нитраты исчезали полностью. Изученные бактерии не снабжали растения азотом за счет усвоения его из воздуха. Однако благодаря способности восстанавливать нитраты, они могут участвовать в превращении нитратного азота и тем способствовать жизни растений. Одним из важнейших свойств изученных бактерий являлась их способность вызывать лизис фузариума. Наряду с формами, типичными для Bact. radiobacter, встречались формы, близкие к клубеньковым, и формы, близкие к фитопатогенным бактериям.

*

В январе 1955 г. в Институте ботаники АН УССР (Киев) Г. Г. Радзиевский защитил кандидатскую диссертацию на тему «Физиологические свойства грибов — возбудителей кагатной гнили сахарной свеклы». В автореферате указывается, что кагатная гниль вызывается многими грибами из родов Botrytis, Fusarium, Verticillium, Trichoderma и Penicillium. Обычно начало заболевания вызывается одним грибом, но затем к нему присоединяются другие грибы.

Изучение ферментов различных грибов показало, что наиболее вредоносными грибами кагатной гнили являются: Botrytis cinerea, Fusarium oxysporum var. aurantiacum, Fusarium coeruleum, Fusarium bulbigenum var. blasticola, Fusarium beticola и Fusarium solani. Эти грибы обладают следующими энзимами: пектиназой, цитазой инвертазой, амилазой, протеазой и реннетазой. Botrytis cinerea является разрушителем клетчатки, пектиновых и белковых веществ. Он расщепляет крахмал и инвертирует сахарозу. Fusarium javanicum var. radicola и Fusarium sambucinum разрушают белковые вещества и инвертируют сахарозу. Fusarium sambucinum увеличивает в корнях свеклы «вредный азот». Действие Penicillium сводится к разрушению белковых веществ и инверсии сахарозы. При комплексном развитии грибов наблюдается более сильное поражение свеклы, хотя между грибами и может существовать антагонизм.

Менее активными, но также вредоносными грибами кагатной гнили являются: Fusarium equiseti var. bullatum, Fusarium solani var. Martii f. l. и Verticillum proliferans. Грибы этой группы выделяют энзимы: цитазу, инвертазу, амилазу, протеазу и реннетазу. К этой же группе относится Fusarium sambucilum, у которого имеются все эти энзимы, кроме амилазы. Trichoderma lignorum обладает всеми этими энзимами, но живых тканей свеклы не разрушает.

Остальные грибы относятся к менее активным возбудителям и спутникам. Это грибы: Fusarium javanicum var. radicicola, Fusarium affine, Penicillium solitum, Penicillium Duclauxi и Penicillium Bordilowski. Роль грибов в образовании кагатной гнили заключается в том, что активные грибы разрушают ткани, гидролизуют углеводы и белки. Менее активные грибы усиливают расщепление сахарозы, крахмала и белковых веществ.

Разнообразие состава грибной флоры в кагатах определяется главным образом температурным режимом. Оптимальной температурой для развития грибов Penicillium, Botrytis cynerea и Verticillium prolificans является 21°,5. Для большинства видов Fusarium и Trichoderma lignorum оптимальной температурой является температура около 27°. При температуре 0,5—2° развитие грибов в кагатах не происходит.

Л. И. Комарова

НИКОЛАЙ ПАВЛОВИЧ МИХАЛОВСКИЙ

В июне с. г. скончался один из старейших наших микробиологов, проф. Н. П. Михаловский, длительное время работавший в области микробиологии молочных и зерновых продуктов.

Н. П. Михаловский родился в 1877 г. в Тбилиси в семье военного юриста. В этом же городе он окончил гимназию и поступил на сельскохозяйственное отделение Рижского политехнического института, который окончил в 1903 г. со званием ученого агронома.

С 1904 по 1908 г. Н. П. Михаловский работал в Клинском уездном земстве в качестве уездного агронома. Службу в земстве он должен был оставить в связи с осложнениями, вызванными распространением им социал-демократической литературы среди населения Клинского уезда. В период 1908—1911 гг. Н. П. Михаловский работал секретарем инспектора Московского железнодорожного узла.

В 1911 г. Н. П. Михаловский начал научную работу, поступив на Московскую бактериолого-агрономическую станцию в качестве практиканта. В 1913 г. он был назначен помощником директора этого учреждения и в течение 10 лет исполнял обязанности, связанные с данной должностью. За указанный период времени Н. П. Михаловский выполнил ряд работ по молочной микробиологии.

В течение длительного времени Н. П. Михаловский был связан с производственными учреждениями молочной промышленности. С 1911 по 1918 г. он был консультантом молочного завода. Позднее занял ту же должность в Союзе крестьянских молочных товариществ, где организовал химико-бактериологическую лабораторию и стал руководителем ее микробиологической части. К 1923 г. он перешел на основную работу в Союз крестьянских молочных товариществ.

В 1930 г. Н. П. Михаловский работает в Институте сои ВАСХНИЛ в качестве заведующего микробиологической лабораторией, где развернул исследования по изготовлению из сои кисломолочных продуктов и сыров.

С 1931 по 1940 г. Н. П. Михаловский занимал должность заведующего микробиологической лабораторией Института зерна и продуктов его переработки.

Наряду с научно-исследовательской работой Н. П. Михаловский много времени уделял педагогической работе. С 1921 г. он в течение нескольких лет состоял доцентом кафедры микробиологии Московских высших голицынских курсов. В 1932 г. он был утвержден в звании профессора Московского института крупного молочного скотоводства. Ученая степень кандидата биологических наук была присуждена ВАК Н. П. Михаловскому без защиты диссертации в 1937 г. В течение ряда лет Н. П. Михаловский работал членом экспертной комиссии ВАК по пищевым специальностям.

Помимо ряда опубликованных научных работ, Н. П. Михаловским были сделаны ценные практические рекомендации. Так, он рекомендовал методику автоматизированной массовой приемки молока, изобрел прибор для взятия средних проб молока и других жидкостей и т. д.

На основании проведенных научно-исследовательских работ руководимой им лаборатории Н. П. Михаловский предложил устройство подземных зернохранилищ, позволяющих хранить зерно с повышенной влажностью в герметизированных условиях. Им был также рекомендован оригинальный прибор для дезинфекции мукомольных установок. Принципиально важное значение имели работы по борьбе с самонагреванием зерна, руководителем которых был Н. П. Михаловский. При проведении этих работ была доказана целесообразность применения газации зерна, что позднее использовалось на практике как в Советском Союзе, так и за рубежом. Близкое участие Н. П. Михаловский принимал и в работах по борьбе с картофельной болезнью хлеба, выполнявшихся в микробиологической лаборатории Института зерна. Руководящая роль принадлежала Н. П. Михаловскому в работах по борьбе с бактериальным вспучиванием макарон и т. д.

В 1940 г. Н. П. Михаловский по состоянию здоровья вынужден был оставить научно-исследовательскую и педагогическую работу, но продолжал живо интересоваться вопросами микробиологии и жизнью научных учреждений нашей страны, посещая научные совещания и конференции.

У всех знавших Н. П. Михаловского навсегда останется в памяти светлый образ энергичного и высокоэрудированного научного работника, всегда готового поделиться своими знаниями и оказать всемерную помощь.

Е. Н. Мишустин

БИБЛИОГРАФИЯ

(Продолжение; см. т. XXIV, вып. 5, 1955)

II. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

б. Бактериальные, вирусные и грибные заболевания растений

Абдуллаев С. Г. Болезни лука в Азербайджане и меры борьбы с ними. Труды Ин-та ботаники Акад. наук Азербайдж. ССР, 1954, т. 18, стр. 122—181. Резюме на азербайдж. яз.

Алеева М. Н. Вредители и болезни многолетних трав и борьба с ними. Чебоксары, Чувашгосиздат, 1954, 31 стр.

Алявдина К. П. Микофлора трепаного льна. Сборник науч. трудов Иванов. с.-х. ин-та, 1954, вып. 12, стр. 62—72.

Бабаян А. Короткоузлие — новый вид заболевания хлопчатника. Хлопководство, 1954, № 6, стр. 57—60.

Бараташвили И. Г. К вопросу о хлорозе виноградной лозы в Картли и южной Осетии. Труды Ин-та почвоведения Акад. наук Груз. ССР, 1954, т. 6, стр. 37—50. На груз. яз., резюме на рус. яз.

Бейлин И. Г. Болезни желудей и меры их предупреждения. Вильнюс, Госполитнауч-издат, 1954. 32 стр. На литов. яз.

Бельтюкова К. И. Бактериальные болезни многолетних бобовых трав. Киев, Изд-во Акад. наук УССР, 1954. 80 стр.

Бельтюкова К. Г. Развитие науки о бактериозах растений на Украине. Мікробіологічний журн., 1954, т. 16, вып. 1, стр. 11—15. На укр. яз., резюме на рус. яз.

Белякова Л. А. Некоторые данные по экологии и флоре грибов, вызывающих синеву древесины. Труды Ин-та леса АН СССР, 1954, т. 16, стр. 352—363.

Билык Д. П. Агротехнические мероприятия по борьбе с бактериальной и грибной гнилью семенников капусты. Труды Одес. с.-х. ин-та, 1953, т. 6, ч. 1, стр. 113—120

Богданова В. Н. Черный рак плодовых деревьев Молдавии. Уч. зап. Кишинев. ун-та, 1953, т. 8, стр. 193—204.

Бордукова М. В. Борьба с болезнями и вредителями картофеля. М., «Моск. правда», 1954. 12 стр.

Бубряк И. И. К вопросу грибных болезней чайного растения и цитрусовых в Закарпатской области. Бюлл. Всесоюз. н.-иссл. ин-та чая и субтроп. культур, 1954, № 1, стр. 125—126.

Бурхардт З. И. Septoria nodorum Berk. на яровой ветвистой пшенице. Труды Всесоюз. ин-та защиты растений, 1954, вып. 5, стр. 120—130.

Вакин А. Т. Фитопатологическое состояние дубрав Теллермановского леса. Труды Ин-та леса АН СССР, 1954, т. 16, стр. 5—109.

Васильев А. А. Болезни хлопчатника и люцерны и меры борьбы с ними. Ташкент, Изд-во Акад. наук УзССР, 1954. 30 стр.

Васильевский А. П. Меры борьбы с белой пятнистостью флоксов. Труды Глав. бот. сада, 1954, т. 4, стр. 230—233.

Василькова А. К. Влияние условий хранения семенников капусты на поражение бактериозом. Науч. труды Украин. н.-иссл. ин-та овощей, 1954, т. 3, стр. 276—281.

Вердеревский Д. Д. и Богданова В. Н. Парша яблони и груши в Молдавии. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1954. № 2, стр. 59—61.

Вердеревский Д. Д. и Лукашевич П. А. Болезни винограда в Молдавии и меры борьбы с ними. Кишинев, Молдавгиз, 1954. 140 стр.

Владимирская М. Е. Грибные болезни цветочных культур (летников). Бот. журн., 1953, т. 38, № 6, стр. 817—829.

Владимирская Н. Н. Определение рака картофеля. М.—Л., Сельхозгиз, 1954, 16 стр.

Власов А. А. Возбудители мучнистой росы дуба в Европейской части СССР. Труды Ин-та леса АН СССР, 1954, т. 16, стр. 144—177.

Воронкевич И. В., Горленко С. В., Развязкина Г. М., Сухов К. С. Грибные вирусные и бактериальные болезни картофеля. М., «Сов. наука», 1954. 96 стр.

Вредители и болезни лесных насаждений. Сборник статей. Отв. редактор И. М. Поляков. М.—Л., Сельхозгиз, 1954. 208 стр.

Вредители и болезни плодовых насаждений в Молдавии. Меры борьбы с ними. Сост.: В. Н. Богданова, Д. Д. Вердеревский, Б. В. Верещагин и др. Под ред. проф. Д. Д. Вердеревского. Кишинев, Молдавгиз, 1954. 184 стр.

Гикашвили К. Септориоз сеянцев и саженцев цитрусовых. Труды Ин-та защиты растений Акад. наук Груз. ССР, 1954, т. 10, стр. 85—94. На груз. яз., резюме на рус. яз.

Гойман Э. Инфекционные болезни растений. Пер. с нем. И. Г. Семенковой. Под ред. и с предисл. проф. М. С. Дунина. М., Изд-во иностр. лит-ры, 1954. 608 стр.

Головин В. Н. Болезни хлопчатника. Ташкент, Изд-во Акад. наук УзССР, 1953. 78 стр.

Гольдин М. И. Вирусные включения в растительной клетке. М., Изд-во АН СССР, 1954. 148 стр.

Гольдин М. И. Люминесцентно-микроскопический анализ вирусных включений в растительной клетке. ДАН СССР, 1954, т. 95, № 3, стр. 657—659.

Горленко М. В. Фитопатологические очерки. Бюлл. Моск. об-ва испытат. природы, т. 50, отд. биол., 1954, вып. 1, стр. 85—93.

Грушевой С. Е. Хлоротическая кольцевая пятнистость листьев табака. Табак, 1954, № 4, стр. 37—38.

Гуляев В. В. Важнейшие грибные болезни сеянца лиственных пород в Татарской АССР и меры борьбы с ними. Труды по лесному хозяйству [Казань], 1954, вып. 11, стр. 129—144.

Дорожкин Н. А. и Ремнева З. И. К вопросу о цикле развития возбудителя рака картофеля Synchytrium endobioticum (Schilb) Percival. Сборник науч. трудов Ин-та соц. сельск. хозяйства Акад. наук Белорус. ССР, 1953, вып. 2, стр. 131—137.

Ермолаев М. Ф. и Попова Т. Т. Болезни и вредители льна. Калинин, кн-во, 1953. 72 стр.

Ефимова Н. С. Яровизация семян озимой пшеницы и поражаемость ее твердой головней. Агробиология, 1954, № 5, стр. 135—136.

Журавлев И. М. Диагностика болезней древесных пород по признакам, доступным невооруженному глазу. Л., 1954. 24 стр.

Затуловский Б. Г. Действие усниновой кислоты на возбудителей бактериозов растений в опытах in vitro. Мікробіологічний журн., 1954, т. 16, вып. 3, стр. 38—42. На укр. яз., резюме на рус. яз.

Захаржевская М. Н. Изучение курчавости листьев персика и разработка мер борьбы с нею в условиях Дагестана. Труды Всесоюз. н.-иссл. ин-та консервной пром-сти, 1954, вып. 4, стр. 166—179.

Ибрагимов Г. Р. Бурая пятнистость грецкого ореха в Азербайджане и борьба с нею. Изв. Акад. наук Азербайдж. ССР, 1954, № 1, стр. 63—71. Резюме на азербайдж. яз.

Ибрагимов Г. Р. Мучнистая роса орешника в Азербайджане и меры борьбы с нею. Труды Азербайдж. ун-та, сер. биол., 1954, вып. 6, стр. 89—99.

Ибрагимов Г. Р. Черный рак грецкого ореха в Нуха-Закатальской зоне и меры борьбы с ним. Изв. Акад. наук Азербайдж. ССР, 1954, № 11, стр. 51—60.

Ивановский Д. И. Избранные произведения. Основные исследования по мозаичной болезни табака. Ред., послесл. и прим. В. Л. Рыжкова. М., Медгиз, 1953. 184 стр.

Израильский В. П. и Яшнова, Н. В. Бактериальный рак томатов и меры борьбы с ним. Вильнюс, «Сов. Литва», 1954. 22 стр.

Исарлишвили С. Я. и Таргамадзе М. Р. К изучению этиологии увядания перца и баклажан в Грузинской ССР. Труды Ин-та защиты растений Акад. наук Груз. ССР, 1954, т. X, стр. 225—233. На груз. яз., резюме на рус. яз.

Исарлишвили С. Я. Некоторые новые данные по изучению Sclerotium rolfsii Sacc. и испытанию средств борьбы с ним. Труды Института защиты растений Акад. наук Груз. ССР, 1953, т. 9, стр. 219—223.

Исрафилбеков Л. А. Розовая гниль мелкого ореха и борьба с нею. Изв. Акад. наук Азербайдж. ССР, 1954, № 7, стр. 75—84. Резюме на азербайдж. яз.

Казанская Е. П. Вредители и болезни овощных и плодово-ягодных культур и меры борьбы с ними. Ижевск, Удмурт. кн-во, 1954. 52 стр.

Казенас Л. Д. Болезни плодовых и ягодных культур алма-атинской зоны плодоводства. Труды Респ. станции защиты растений Казах. филиала Всесоюз. акад. с.-х. наук им. Ленина, 1953, т. I, стр. 179—257.

Какулия М. Изучение морфологических и биологических особенностей гриба Thyrostroma Kosaroffii (Briosi) Bubak, возбудителя усыхания ветвей шелковицы. Труды Ин-та защиты растений Акад. наук Груз. ССР, 1954, т. X, стр. 235—245. На груз. яз., резюме на рус. яз.

Калашников К. Я. Пути ликвидации потерь пшеницы от пыльной головни. Труды Всесоюз. ин-та защиты растений, 1954, вып. 5, стр. 106—114.

Канчавели Л. А. Болезни рассады в парниках и теплицах и меры борьбы с ними. Тбилиси, Изд-во Акад. наук Груз. ССР, 1954, 32 стр. На груз. яз.

Канчавели Л. А. Головня хлебных злаков и меры борьбы с ней. Тбилиси, Изд-во Акад. наук Груз. ССР, 1954, 36 стр. На груз. яз.

Канчавели Л. А., Эристави Е. М., Церцвадзе Ш. И. и Таргамадзе М. Р.

Инфекционный хлороз [виноградной] лозы в Грузинской ССР. Труды Ин-та защиты растений Акад. наук Груз. ССР, 1954, т. 10, стр. 169—187.

Карпова-Бенуа Е. И. О токсичных грибах на волокне хлопка. Бот. журн., 1954, т. 39, № 4, стр. 488—497.

Кварцхава П. А. Об инфекционном усыхании лимонов в Абхазии. Бюлл. Всесоюз. н.-иссл. ин-та чая и субтроп. культур, 1953, № 4, стр. 58—62.

Кириенко М. В. Цератофороз люпина и меры борьбы с ним. Науч. труды Укр. н.-иссл. ин-та соц. земледелия, 1954, т. 7, стр. 199—207.

Клейнер А. Д. Новое заболевание дикой яблони. Изв. Акад. наук УзССР, 1954, № 3, стр. 121.

Клинг Е. Г. О болезни желтения гладиолусов. Бюлл. Глав. бот. сада, 1954, вып. 9, стр. 102—114.

Клюшкин П. А. и Степанова Е. Н. Вредители и болезни полевых культур Крыма. Симферополь, Крымиздат, 1954. 216 стр.

Клюшник П. И. Грибные болезни орехов. Лесное хозяйство, 1954, № 9, стр. 73—75.

Коваленко О. В. Вредители и болезни садов Кабардинской АССР и меры борьбы с ними. Нальчик, Кабард. кн-во, 1953. 88 стр.

Козлова В. И. Псорозис — опасное заболевание цитрусовых. Сад и огород, 1954, № 4, стр. 51.

Корбонская Я. И. Фузариоз эвкоммии. Доклады Акад. наук Тадж. ССР, 1954, вып. 12, стр. 59—64.

Короткова П. Как уберечь виноградники от поражения мильдью. Ростов н/Д, 1954. 10 стр.

Красильников Н. А. Микробы-антагонисты и антибиотические вещества как факторы устойчивости растений к инфекциям. ДАН СССР, 1954, т. 94, № 6, стр. 1177—1180.

Крыськов Е. И. Антракноз мяты. Мікробіологічний журн., 1953, т. 15, вып. 4, стр. 63—66.

Кублановская Г. М. К вопросу о биологическом методе борьбы с фузариозным увяданием хлопчатника. Изв. Акад. наук УзССР, 1953, № 5, стр. 16—21.

Кублановская Г. М. и Браилова Н. В. К вопросу о факторах устойчивости хлопчатника к увяданию. Доклады Акад. наук УзССР, 1954, № 6, стр. 53—59. Резюме на узбек. яз.

Кузнецова А. П. Ложная мучнистая роса хмеля и меры борьбы с ней. Труды Респ. н.-иссл. хмелеводческой станции Росглавпиво, 1954, вып. 1, стр. 80—99.

Купревич В. Ф. Болезни клевера и люцерны. Определитель. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954. 180 стр.

Лабахуа Л. В. Изучение бактериофага возбудителя бактериального некроза цитрусовых. Труды Ин-та защиты растений Акад. наук Груз. ССР, 1953, т. 9, стр. 115—126. На груз. яз., резюме на рус. яз.

Лабахуа Л. В. К изучению бактериальных заболеваний томатов в Грузинской ССР. Труды Ин-та защиты растений Акад. наук Груз. ССР, 1954, т. 10, стр. 213—224. На груз. яз., резюме на рус. яз.

Лабахуа Л. В. К изучению бактериоза дынь в Грузии. Труды Ин-та защиты растений Акад. наук Груз. ССР, 1953, т. 9, стр. 213—218. На груз. яз., резюме на рус. яз.

Леонтьева Ю. А. Вирусная болезнь вяза. Лесное хозяйство, 1954, № 5, стр. 58—59

Лифшиц И. З. и Петрушова Н. И. Борьба с вредителями и болезнями плодового сада. Симферополь. Крымиздат, 1954, 19 стр.

Матвеева В. К. О возбудителе мучнистой росы дуба в Алма-Атинской области. Труды Казах. с.-х. ин-та, 1953, т. 4, вып. 1, стр. 191—194.

Мацулевич Б. П. О двух вирусных заболеваниях красного клевера на Украине. Мікробіологічний журн., 1954, т. 16, вып. 3, стр. 25—30. На укр. яз., резюме на рус. яз.

Менде В. Н. Фузариозные заболевания клевера и агротехнические мероприятия в борьбе с ними. Труды Всесоюз. ин-та защиты растений, 1954, вып. 5, стр. 83—105.

Миняева О. М. К изучению болезней лядвенца рогатого. Вопросы производства кормов, 1954, вып. 4, стр. 192—194

Мирзабекян Р. О. и Карапетян Н. А. Влияние антагонистов и их антибиотических веществ на возбудитель гоммоза хлопчатника. Агробиология, 1953, № 6, стр. 55—62.

Молотковский Г. Х. Зола как фунгисид в борьбе с возбудителем рака картофеля Synchytrium endobioticum (Schilb). Уч. зап. Черновицкого гос. ун-та, 1952, т. 9, вып. 3, стр. 71—80.

Наталькина О. Б., Воронкевич И. В. и Кузнецова А. И. Новая бактериальная болезнь малины. ДАН СССР, 1954, т. 99, № 3, стр. 483—484.

Наумова Н. А. Особенности развития склеротинии на подсолнечнике в условиях Воронежской области. Труды Всесоюз. ин-та защиты растений, 1954, вып. 5, стр. 62—82.

Немлиенко Ф. Е. Фитопатогенные свойства картофельной палочки. Мікробіологічний журн., 1954, т. 16, вып. 2, стр. 13—18. На укр. яз., резюме на рус. яз.

Нестеренко Г. А. Борьба с заболеванием цитрусовых мальсекко. Сад и огород, 1954, № 4, стр. 49—50.
Оганова Э. А. Естественное разрушение древесины дуба. Труды Ин-та леса АН СССР, 1954, т. 16, стр. 129—143.
Оганова Э. А. К биологии грибов, возбудителей раковых болезней ясеня. Сообщ. Ин-та леса АН СССР, 1954, вып. 3, стр. 54—63.
Оганян Э. А. Факторы, способствующие распространению плодовой гнили в северных районах Армянской ССР. Сборник науч. трудов Арм. с.-х. ин-та, 1954, № 8, стр. 139—148. Резюме на арм. яз.
Орлова А. А. Некоторые данные о микофлоре семян древесных и кустарниковых пород. Труды Ин-та леса АН СССР, 1954, т. 16, стр. 281—296.
Панфилова Т. С. Справочник по заболеваниям плодово-виноградных насаждений Узбекистана и мерам борьбы с ними. Ташкент, Изд-во Акад. наук УзССР, 1953. 76 стр.
Патерило Г. А. Как бороться с усыханием абрикоса. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1954, № 5, стр. 18—19.
Патология лесных пород и защита леса. Сборник статей. Отв. ред. А. Т. Вакин. М., Изд-во АН СССР, 1954. 424 стр.
Потлайчук В. И. О специализации Phomopsis quercella Died. и Cytospora intermedia Sacc. [возбудители гнили желудей]. Труды Всесоюз. ин-та защиты растений, 1954, вып. 6, стр. 200—206.
Программа по фитопатологии [для агр. специальностей с.-х. вузов]. Утв. Глав. упр. с.-х. вузов в мае 1954 г. М., 1954. 16 стр.
Проценко А. Е. Скручивание листьев сирени. Бюлл. Глав. бот. сада, 1954, вып. 17, стр. 95—102.
Проценко А. Е. и Проценко Е. П. О возбудителе мозаики гладиолусов. Бюлл. Глав. бот. сада, 1954, вып. 19, стр. 115—117.
Проценко Е. П. Болезни гладиолусов и меры борьбы с ними. Труды Глав. бот. сада, 1954, т. 4, стр. 205—229.
Пшедецкая Л. И. Специализация и самостоятельность некоторых видов рода Claviceps на злаках. Труды Всесоюз. ин-та защиты растений, 1954, вып. 5, стр. 47—55.
Рандалу И. М. О распространении Helminthosporium sativum P. K. et B. на ячмене в Эстонской ССР. Изв. Акад. наук Эст. ССР, 1954, т. 4, стр. 588—595. На эст. яз., резюме на рус. яз.
Раюшкина Р. И. Профилактические и лечебные мероприятия в борьбе с черным раком яблони в Узбекистане. Соц. сельское хоз-во Узбекистана, 1954, № 3, стр. 65—70.
Раюшкина Р. И. Черный рак яблони Узбекистана. Ташкент, Изд-во Акад. наук УзССР, 1954. 8 стр.
Родигин М. Н. Поражение картофеля домовым грибом. Сад и огород, 1954, № 12, стр. 67.
Рыжков В. Л. и Лойдина Г. И. О размножении вируса мозаичной болезни табака в изолированных листьях табачного растения. ДАН СССР, 1954, т. 99, № 3, стр. 459—462.
Рыжков В. Л. и Марченко Н. К. Влияние некоторых метаболитов на размножение вируса мозаичной болезни табака. ДАН СССР, 1954, т. 98, № 6, стр. 1033—1036.
Савздарг В. Э. Вредители и болезни плодовых и ягодных культур. М., Сельхозгиз, 1954. 144 стр.
Савинский П. И. Бактериоз чумизы. Мікробіологічний журн., 1954, т. 16, вып. 3, стр. 35—37. На укр. яз., резюме на рус. яз.
Савинский П. И. Головня чумизы. Мікробіологічний журн., 1954, т. 16, вып. 3, стр. 31—34. На укр. яз., резюме на рус. яз.
Сакварелидзе Н. А. Фитофтороз яблони в Грузинской ССР. Труды Ин-та защиты растений Акад. наук Груз. ССР, 1954, т. 10, стр. 151—156.
Салунская Н. И. О возбудителях бактериоза листьев сахарной свеклы. Мікробіологічний журн., 1954, т. 16, вып. 3, стр. 22—24. На укр. яз., резюме на рус. яз.
Салунская Н. И. Основные задачи изучения грибных болезней люцерны в УССР. Мікробіологічний журн., 1954, т. 16, вып. 1, стр. 76—83. На укр. яз., резюме на рус. яз.
Сантросян Э. Ф. Биологические особенности грибка — возбудителя курчавости листьев персика в условиях Араратской низменности. Сборник научных трудов Арм. с.-х. ин-та, 1954, № 8, стр. 131—137. На арм. яз., резюме на рус. яз.
Сейкетов Г. Ш. Влияние грибка-антагониста триходермы на ризоктониоз картофеля. Изв. Акад. наук Казах. ССР, № 127, сер. физиологии и медицины, 1954, вып. 3, стр. 61—75. Резюме на казах. яз.
Соколов А. М. и Соколова Р. А. Роль pH в повышении иммунитета растений к грибам-паразитам. Труды Центр. генет. лабор. им. Мичурина, 1953, т. 5, стр. 369—372.
Степанов К. М. и Шалышкина В. И. К вопросу о корневой инфекции лимонов грибом Deuterophoma tracheiphila Petri. Бот. журн., 1954, т. 39, № 1, стр. 103—108.

Степанян Т. Г. Мучнистая роса эспарцета и меры борьбы с нею. Акад. наук Арм. ССР, биол. и с.-х. науки, 1953, т. VI, № 11, стр. 53—61. На арм. яз., резюме на рус. яз.

Сухов К. С. Вирусные болезни сельскохозяйственных растений и меры борьбы с ними. Изв. АН СССР, сер. биол., 1954, № 3, стр. 49—61.

Сухов К. С. Методические указания по мерам борьбы со столбуром томатов и по срокам высадки семенного картофеля в южных районах, обеспечивающим предохранение его от столбура. М., Изд-во АН СССР, 1954. 19 стр.

Сысоева М. Н. Стагоноспороз [пятнистость, или грибной ожог] амариллисовых. Бюлл. Глав. бот. сада, 1953, вып. 16, стр. 102—109.

Тетеревникова-Бабаян Д. Н. Болезни посевных и луговых кормовых злаков в Армянской ССР. Ереван, Изд-во Ереван. ун-та, 1954. 98 стр.

Тетеревникова-Бабаян Д. Н., Оганян Э. А. и Симонян С. А. О некоторых заболеваниях плодовых деревьев в Армянской ССР. Изв. Акад. наук Арм. ССР, биол. и с.-х. науки, 1954, т. 7, № 11, стр. 29—35. Резюме на арм. яз.

Третьякова Г. И. Болезни молодых лесонасаждений, наблюдавшиеся в 1952 году на Ставропольском плато. Материалы по изучению Ставроп. края, 1953, вып. 5, стр. 105—109.

Тупеневич С. М. Использование качественных различий семян столовой свеклы в борьбе с корнеедом всходов. Труды Всесоюз. ин-та защиты растений, 1954, вып. 5, стр. 131—138.

Тупеневич С. М. Подавление паразитической активности у гриба Rhizoctonia solani Kühn, как возбудителя черной парши картофеля. Труды Всесоюз. ин-та защиты растений, 1954, вып. 5, стр. 5—16.

Тупеневич С. М. и Шапиро И. Д. Защита овощей и картофеля от болезней и вредителей. М.— Л., Сельхозгиз, 1954. 112 стр.

Федотова Г. Болезни картофеля в Башкирской АССР в 1947 году и значение агромероприятий в борьбе с ними. Труды Башкир. с.-х. ин-та, 1954, т. 6, стр. 117—130.

Фомин Е. Е. Заболевание клубней картофеля оспой. Агробиология, 1954, № 1, стр. 149—152.

Фомин Е. Е. и Рысс Р. Г. Вредители и болезни овощных, бахчевых культур и картофеля. Киев, Госсельхозиздат УССР, 1954, 159 стр. На укр. яз.

Хазарадзе Е. П. Болезни субтропической (восточной) хурмы и борьба с ними. Тбилиси, Изд-во Акад. наук Груз. ССР, 1954. 52 стр. На груз. яз.

Хазарадзе Е. П. Серая гниль хурмы (Botrytis diospyri Br.) в Грузинской ССР. Труды Ин-та защиты растений Акад. наук Груз. ССР, 1954, т. 10, стр. 95—117. На груз. яз., резюме на рус. яз.

Худяков Я. П. Применение эпифитных микроорганизмов для борьбы с болезнями виноградников. Науч. сессия, посвящ. 125-летию первых эксперим. насаждений винограда в «Магарараче», 1954, стр. 48.

Цакадзе Т. А. К вопросу о токсичности гриба Leucostoma persoonii, вызывающего отсыхание косточковых культур. Труды Ин-та защиты растений Акад. наук Груз. ССР, 1954, т. 10, стр. 141—150. На груз. яз., резюме на рус. яз.

Цакадзе Т. А. и Шелия Т. Г. Возбудитель засыхания ветвей яблони Cytospora capitata Sacc. et Schulz. Труды оп. станц. плодоводства Акад. наук Груз. ССР, 1954, т. 3, стр. 243—247. На груз. яз., резюме на рус. яз.

Черемисинов Н. А. Микозы черенков кок-сагыза. Труды Бот. ин-та им. Комарова сер. 2, 1954, вып. 9, стр. 411—438.

Чуксанова Н. А. Структурные изменения в побеге картофеля при вирусных заболеваниях. Вест. Ленингр. ун-та, 1954, № 4, стр. 47—57.

Шафранская В. Н. Заболевание желудей офиостомозом. Лесное хозяйство, 1954, № 11, стр. 69—71.

Шварцман С. Р. Грибные заболевания пихтовых древостоев Восточно-Казахстанской области. Изв. Акад. наук Казах. ССР (№ 132), сер. биол., 1954, вып. 7, стр. 35—44. Резюме на казах. яз.

Шелия Т. Г. Пятнистость листьев яблони. Труды оп. станции плодоводства Акад. наук Груз. ССР, 1954, т. 3, стр. 245—255. На груз. яз., резюме на рус. яз.

Шиперович В. Я. Лесопатологическая характеристика плодовых лесов южной Киргизии. Труды Ин-та леса АН СССР, т. 16, стр. 297—313.

Шипинова С. М. Краткий обзор болезней овоще-бахчевых культур в основных овощеводческих районах Азербайджанской ССР. Изв. Акад. наук Азербайдж. ССР, 1954, № 2, стр. 67—74. Резюме на азербайдж. яз.

Шипинова С. И. Краткий обзор вирусных болезней овоще-бахчевых культур Азербайджана. Изв. Акад. наук Азербайдж. ССР, 1954, № 1, стр. 73—77. Резюме на азербайдж. яз.

Шишкина А. К. К изучению биологии гриба Hypodermella sulcigena (Link) Tub. Труды Ин-та защиты растений Акад. наук Груз. ССР, 1953, т. 9, стр. 225—231.

Шишкина А. К. Rhizoctonia batatícola (Taub.) Butl. на древесных породах в Грузинской ССР. Труды Ин-та защиты растений Акад. наук Груз. ССР, 1954, т. 10, стр. 275—287.

Шишкова М. И. Распространение парши яблони и сроки опрыскиваний фунгицидами для различных зон. Науч. труды Укр. н.-иссл. ин-та плодоводства, 1954, вып. 33, стр. 227—247.

Шнейдер Ю. И. Бактериальный некроз сирени. Бюлл. Глав. бот. сада, 1953, вып. 16, стр. 99—102.
Шошиашвили И. И. Ржавчина хлебных злаков и меры борьбы с ней. Тбилиси, Изд-во Акад. наук Груз. ССР, 1954. 40 стр. На груз. яз.
Шошиашвили И. И. и Кирмелашвили Н. С. Материалы по изучению пероноспоры лука в Грузии. Труды Ин-та защиты растений Акад. наук Груз. ССР, 1953, т. 9, стр. 197—211. Резюме на рус. яз.
Шпайкина Е. Болезни капусты и меры борьбы с ними. Консультация. Сельское хозяйство Казахстана, 1954, № 10, стр. 46—48.
Штраух-Валева С. А. О биологии некоторых грибов, вызывающих заболевания желудей. Труды Ин-та леса АН СССР, 1954, т. 16, стр. 269—280.
Штраух-Валева С. А. Раневые гнили стволов кавказской пихты. Труды Ин-та леса АН СССР, 1954, т. 16, стр. 336—346.
Шуманов Е. А. К вопросу о болезнях и повреждениях молодого дуба в Борисоглебском лесном массиве. Труды Ин-та леса АН СССР, 1954, т. 16, стр. 110—128.
Шуманов Е. А. Некоторые результаты фитопатологических исследований в дубняках. Сообщ. Ин-та леса АН СССР, 1954, вып. 3, стр. 46—53.
Шумиленко Е. П. Белая гниль моркови. Труды Ин-та биологии Уральского филиала АН СССР, 1954, вып. 5, стр. 21—33.
Эристави Е. М. и Таргамадзе М. Р. Кольцевые пятнистости на овощных и других растениях в Грузинской ССР. Труды Ин-та защиты растений Акад. наук Груз. ССР, 1953, т. 9, стр. 271—288. Резюме на рус. яз.

в. Микробиология кормов

Волкопялов Б. П. и Жуков А. Р. Влияние факторов дополнительного питания на рост дрожжей при дрожжевании кормов. Записки Ленингр. с.-х. ин-та, 1954, вып. 8, стр. 67—84.
Карпов М. С. и Ленькова В. А. К вопросу о влиянии бактериальных заквасок на качество силоса. Изв. Акад. наук Казах. ССР (№ 127), сер. физиол. и мед., 1954, вып. 3, стр. 49—57. Резюме на казах. яз.
Ленькова В. А. Эпифитная микрофлора растений и ее роль при силосовании кормов. Изв. Акад. наук Казах. ССР (№ 127), сер. физиол. и мед., 1954, вып. 3, стр. 58—60. Резюме на казах. яз.
Макарова М. М. Силосование кормов. М.— Л., Сельхозгиз, 1954. 54 стр.
Перевозчиков И. А. Дрожжевание кормов. Новосибирск, кн-во, 1953. 62 стр.

III. ПИЩЕВАЯ И ТЕХНИЧЕСКАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

Алексеев В. А. Влияние азотистого питания на образование растворителей возбудителями анаэробной мочки льна. Мікробіологічний журн., 1954, т. 16, вып. 4, стр. 77—80. На укр. яз., резюме на рус. яз.
Алексеев В. А. Влияние реакции среды на ход анаэробной мочки льна и на развитие ее возбудителей Bac. felsineus и Granulobacter pectinovorum в условиях чистой культуры. Мікробіологічний журн., 1953, т. 15, вып. 4, стр. 45—47. На укр. яз., резюме на рус. яз.
Блок Г. Г. Изучение дрожжей в сливочном масле и применение их в производстве масла. Труды Вологод. молочн. ин-та, 1953, вып. 12, стр. 137—171.
Богданов В. М. Микробиология молока и молочных продуктов. Учебник для техникумов. 2-е изд., перераб. и доп. М., Пищепромиздат, 1954. 200 стр.
Булгаков Н. И., Зубенко А. П. и Антонова И. И. Подавление микрофлоры пива химическими веществами. Труды Мин-ва пром-сти прод. товаров СССР, 1954, вып. IV, стр. 40—47.
Бушуев С. В. Непрерывное приготовление и подача дрожжей в бродильные чаны. Спиртовая пром-сть, 1954, № 1, стр. 12—13.
Веселов И. Я., Левачева В. М. О скорости обмена веществ у пивных дрожжей при сбраживании сусла. Труды Мин-ва пром-сти прод. товаров СССР, 1954, вып. IV, стр. 52—61.
Веселов И. Я., Литвинова Е. В., Раевская О. Г. Применение культуры дрожжей 131К для получения бархатного пива. Труды Мин-ва пром-сти прод. товаров СССР, 1954, вып. IV, стр. 48—51.
Веселов И. Я., Преображенский А. А., Литвинова Е. В., Раевская О. Г. Чистота задаточных дрожжей как фактор стойкости пива. Труды Мин-ва пром-сти прод. товаров СССР, 1954, вып. IV, стр. 22—31.
Вяткин В. В. Условия роста мицелия и накопления амилолитических ферментов при глубинном выращивании гриба. Труды Всесоюз. н.-иссл. ин-та спиртовой пром-сти, 1954, вып. 3, стр. 34—69.
Голышева М. Г. и Хохлов И. М. Применение метода сублимации для сушки микроорганизмов, употребляемых в витаминной промышленности при производстве аскорбиновой кислоты и рибофлавина. Труды Всесоюз. н.-иссл. витамин. ин-та, 1953, т. 4, стр. 79—83.

Денисова Г. И. Влияние парциального давления кислорода воздуха на изменение свойств Str. lactis и Bact. casei. Мікробіологічний журн., 1954, т. 16, вып. 4, стр. 74—76. На укр. яз., резюме на рус. яз.

Дрбоглав Н. И. Опыт размножения чистых культур дрожжей на Харьковском заводе шампанских вин. Вопросы микробиологии в производстве шампанского. Труды Мин-ва пром-сти прод. товаров СССР, 1953, стр. 85—90.

Дрбоглав Н. И. и Чистович Т. А. Микробиологический контроль производства шампанского и приготовление дрожжевых разводок. М., Пищепромиздат, 1954, 72 стр.

Ерзинкян Л. А. Методика приготовления и применения лечебного ацидофильного молока. Ереван, Изд-во Акад. наук Арм. ССР, 1954. 39 стр.

Заславский А. С. Болезни и пороки вин, предупреждение их и способы лечения. Кишинев, 1954. 35 стр.

Зубкова Р. Д. Роль комплексных культур дрожжей в плодовом виноделии. Изв. Акад. наук Казах. ССР, сер. физиол. и мед., 1954, вып. 3 (№ 127), стр. 31—35. Резюме на казах. яз.

Зубкова Р. Д., Мартаков А. А. Условия повышения бродильной активности дрожжей в плодо-ягодном виноделии. Изв. Акад. наук Казах. ССР, сер. физиол. и мед., 1954, вып. 3 (№ 127), стр. 36—38. Резюме на казах. яз.

Иерусалимский Н. Д. Техническая микробиология в Чехословакии. Вестн. АН СССР, 1954, № 11, стр. 84—87.

Калюжный М. Я., Логинова Л. Г., Останин С. Н. Болондзь Г. В., Селиверстова Л. А., Иванова З. Т. Опыты по сбраживанию древесных гидролизатов термофильными дрожжами. Труды Ин-та микробиологии АН СССР, 1954, вып. 3, стр. 71—80.

Каменев А. А. Применение чистых культур молочнокислых бактерий и дрожжей при квашении плодов и овощей. Сад и огород, 1954, № 9, стр. 27—28.

Карнаухов М. Н. Башкирский кумыс и кумысолечение. Уфа, Башкир. кн-во, 1954. 164 стр.

Квасников Е. И. Управление микробиологическими процессами как фактор улучшения вина. Науч. сессия, посвящ. 125-летию первых эксперим. насаждений винограда в «Магарараче», 1954, стр. 138—139.

Квасников Е. И. и Алехина В. Г. Основные принципы селекции направленного воспитания дрожжей для шампанского производства. Вопросы микробиологии в производстве шампанского. Труды Мин-ва пром-сти прод. товаров СССР, 1953, стр. 36—53.

Курамшина М. Г. Кумыс и напитки типа «Кумыс». Изв. Акад. наук Казах. ССР, сер. физиол. и мед., 1954, вып. 3 (№ 127), стр. 45—48. Резюме на казах. яз.

Курбатов И. М. и Речник С. А. Улучшенный способ оживления сухих культур молочнокислых бактерий. Труды Ульянов. с.-х. ин-та, 1954, т. 3, стр. 251—254.

Левина А. А. Рациональный способ квашения огурцов и капусты. Изв. Акад. наук Казах. ССР, сер. физиол. и мед., 1954, вып. 3 (№ 127), стр. 20—30. Резюме на казах. яз.

Лезник А. И. К вопросу о бактериологических показателях качества вареных колбасных продуктов. Вопросы питания, 1954, т. 13, № 4, стр. 33—34.

Литвинова Е. В., Раевская О. Г. Микрофлора пива на разных стадиях технологического процесса. Труды Мин-ва пром-сти прод. товаров СССР, 1954, вып. IV, стр. 17—21.

Малахов Ю. А. Выживаемость гнилостных микробов в растворах поваренной соли различной концентрации, употребляемой при посоле мяса. Сборник студенческих работ Моск. химико-технол. ин-та мясной пром-сти, 1954, вып. 2, стр. 7—13.

Малков А. М. Производство дрожжей из непищевого сырья. М.— Л., Гослесбумиздат, 1953. 176 стр.

Маркова З. С. и Дударев Е. И. Тепловая мочка дуба и льносоломки. Доклады ВАСХНИЛ, 1954, № 4, стр. 18—25.

Мартаков А. А. О применении пектиназы грибков Aspergillus niger и Botrytis cinerea при производстве соков и вин. Изв. Акад. наук Казах. ССР, сер. физиол. и мед., 1954, вып. 3 (№ 127), стр. 40—44. Резюме на казах. яз.

Медвинская Л. Ю. Фильтрующиеся формы Str. lactis в молоке и молочных продуктах. Сообщ. 2. Мікробіологічний журн., 1953, т. 15, вып. 4, стр. 14—19. На укр. яз., резюме на рус. яз.

Микробиология молока и молочных продуктов. Сборник статей. Под ред. канд. техн. наук В. И. Сирика. М., Пищепромиздат, 1953. 72 стр.

Мирошниченко Г. А. Хранение дрожжей чистой культуры в жидкой питательной среде. Спиртовая пром-сть, 1954, № 1, стр. 11.

Ноткина Л. Г., Абезгауз Т. М. и Запара Е. М. Изменение сульфгидрильных соединений и проницаемости клетки при сушке хлебопекарных дрожжей и их хранении. Труды Укр. н.-иссл. ин-та пищевой пром-сти, 1954, вып. 1, стр. 30—46.

Одинцова Е. Н. и Бурьян Н. И. Современное состояние и задачи микробиологии в виноделии. Науч. сессия, посвящ. 125-летию первых эксперим. насаждений винограда в «Магарараче», 1954, стр. 133—135.

Пескин А. Л. Первая проверка в полузаводских условиях комбинированного [аэроб-

но-анаэробного] способа мочки льна. Сборник науч. трудов Ин-та соц. с.-х. Акад. наук БССР, 1953, вып. 2, стр. 188—220.
Плевако Е. А. Сушеные хлебопекарные дрожжи. М., Пищепромиздат, 1953. 59 стр.
Полуэктов А. М. Поражение пищевых продуктов чудесной палочкой. Труды Киров. с.-х. ин-та, 1954, т. 10, вып. 1, стр. 227—231.
Преображенский А. А. Бактерии группы кишечной палочки в пивоваренном производстве. Труды Всесоюзн. н.-иссл. ин-та пивоваренной пром-сти, 1953, вып. 3, стр. 93—94.
Преображенский А. А. Действие пенициллина на микроорганизмы, встречающиеся в пиве. Труды Мин-ва пром-сти прод. товаров СССР, 1954, вып. IV, стр. 38—39.
Применение плесневых грибов в спиртовом производстве и вопросы ацетоно-бутилового производства. [Сборник статей]. Под ред. П. В. Серегина. М., Пищепромиздат, 1954. 220 стр.
Производство пищевых кислот. М., Пищепромиздат, 1953. 235 стр.
Рогачева А. М. Микробиологический контроль на рыбоконсервных заводах. Рефераты научных работ, Всес. н.-иссл. ин-та консервной пром.-сти, вып. 1, 1953, стр. 53—59.
Рогачев А. И. и Нехотенова Т. И. Микробиологическое обследование корнерезок и моечных машин. Рефераты научных работ Всес. н.-иссл. ин-та консервной пром-сти, вып. 1, 1953, стр. 34—38.
Рябченко Н. И. О методах отбора дрожжей для шампанского производства. Вопросы микробиологии в производстве шампанского. Труды Мин-ва пром-сти прод. товаров СССР, 1953, стр. 27—35.
Саенко Н. Ф. Значение чистых культур дрожжей для шампанского производства и централизованное снабжение ими заводов. Вопросы микробиологии в производстве шампанского. Труды Мин-ва пром-сти прод. товаров СССР, 1953, стр. 3—12.
Саенко Н. Ф. и Соловьева Л. А. Понижение кислотности виноградного сусла, выделяемое делящимися дрожжами Schizosaccharomyces Moscovia. Труды Всесоюз. н.-иссл. ин-та виноделия и виноградарства «Магарач», 1953, т. 4, стр. 181—191.
Станьков Х. З. Выведение штаммов грибов с активной ферментной системой для спиртовой промышленности. Труды Всесоюзн. ин-та спиртовой пром-сти, 1954, вып. 3, стр. 70—81.
Сыромятникова М. Г. Микробиологическая характеристика дальневосточных рыбных и крабовых консервов. Изв. Тихоокеан. н.-и. ин-та рыбн. х-ва, 1954, т. 39, стр. 295—322
Сысоева Е. Роль адсорбентов гидролизного производства как стерилизаторов. Сборник студенческих работ Среднеаз. гос. ун-та, 1953, вып. 5, стр. 81—85.
Унгурян П. Н. О чистых культурах дрожжей для виноделия. Садоводство, виноградарство и виноделие, 1954, № 3, стр. 44—49.
Фремель В. Б., Вяткин В. В., Станьков Х. З. и Смирнова А. П. Получение и применение глубинной культуры плесневых грибов. Труды Всесоюз. н.-иссл. ин-та спиртовой пром-сти, 1954, вып. 3, стр. 3—33.
Френкель Г. М. Работы украинских ученых в области бродильной и пищевой промышленности. Мікробіологічний журн., 1954, т. 16, вып. 1, стр. 16—19. На укр. яз., резюме на рус. яз.
Хейфец М. А. О бактериальной обсемененности вареных колбасных изделий. Вопросы питания, 1954, т. 13, № 4, стр. 30—33.
Чеботарев А. И. Созревание сыра. Природа, 1954, № 4, стр. 94—97.
Чистович Т. А. Приготовление дрожжевых разводов на Ленинградском заводе шампанских вин. Вопросы микробиологии в производстве шампанского. Труды Мин-ва пром-сти прод. товаров СССР, 1953, стр. 79—84.
Шамис Д. Л. О путях управления микробиологическим процессом в бродильных производствах. Изв. Акад. наук Казах. ССР, сер. физиол. и мед., 1954, вып. 3 (№ 127), стр. 5—19. Резюме на казах. яз.
Эпштейн Р. Б., Гутенева Л. З. и Рыбалка Д. А. Получение лимонной кислоты в погруженной культуре с помощью Aspergillus niger. Труды Укр. н.-иссл. ин-та пищевой пром-сти, 1954, вып. 1, стр. 47—54.

IV. МИКРОБИОЛОГИЯ ВОДЫ И ЛЕЧЕБНЫХ ГРЯЗЕЙ, ВОЗДУХА И ГОРНЫХ ПОРОД

Баданов М. И. К проблеме обеззараживания воздуха при аэрогенных инфекциях. Вопросы краевой патологии, Ташкент, 1954, вып. 4, стр. 153—162.
Бершова О. Микробиологическое исследование Днепра и его некоторых притоков. Третья экол. конференция Киев. гос. ун-та. Тезисы докладов, ч. II, 1954, стр. 8—9.
Горюнова С. В. Характеристика растворенных органических веществ в воде Белого озера. Труды Ин-та микробиологии АН СССР, 1954, вып. 3, стр. 185—193.
Захаров Н. Н., Лахман Э. И., Тамарина Е. С. и Мелкова Л. М. О степени бактериальной обсемененности воздуха в цехах предприятий общественного питания. Гигиена и санитария, 1954, № 1, стр. 34—38.

Зубарев В. А. К методике изучения бактериального загрязнения воздуха. Гигиена и санитария, 1954, № 7, стр. 35—36.
Иванов М. В. Определение времени генерации водных бактерий в рыбхозе дельты реки Волги. Труды Ин-та микробиологии АН СССР, 1954, вып. 3, стр. 213—220.
Ивинь Э. Я. Состав, морфология и биологические свойства серных бактерий для курортов Кемери и Балдоне. Труды Ин-та микробиологии Акад. наук Латв. ССР, 1953, вып. 2, стр. 149—165.
Имерлишвили Т. и Канчавели К. Материалы к микрофлоре бассейна р. Иори. Труды Тбилис. бот. ин-та, 1953, № 15, стр. 107—115, На груз. яз., резюме на рус. яз.
Крисс А. Е. Микроорганизмы и биологическая продуктивность водоемов. М., «Знание», 1954. 24 стр.
Крисс А. Е. Основные задачи морской и океанической микробиологии. Вестн. АН СССР, 1954, № 8, стр. 22—34.
Крисс А. Е. Роль микроорганизмов в биологической продуктивности Черного моря. Усп. совр. биологии, 1954, т. 38, вып. 1, стр. 86—110.
Крисс А. Е., Бирюзова В. И. и Рукина Е. А. Распределение микроорганизмов в водной толще Среднего и Южного Каспия и их минерализующая деятельность. ДАН СССР, 1954, т. 97, № 2, стр. 329—332.
Крисс А. Е., Маркианович Е. М. и Рукина Е. А. Новые материалы о видовом составе микроорганизмов Черного моря. Труды Севастоп. биол. станции, 1954, т. 8, стр. 220—287.
Курочкин Б. И. Об антимикробных свойствах лечебной грязи озера Тинаки. Труды Астрахан. мед. ин-та, 1954, т. II, стр. 248—259.
Маркианович Е. М. О видовой принадлежности микроорганизмов Черного моря, выделенных Ф. И. Коппом в 1946 г. Труды Севастоп. биол. станции, 1954, т. 8, стр. 288—302.
Медведев И. А. и Пискунов М. И. О динамике бактериального загрязнения воздуха операционной. Сов. медицина, 1954, № 6, стр. 9—11.
Никитина Н. С. и Улановский И. Б. Развитие бактерий на стальной поверхности в морской воде. ДАН СССР, 1954, т. 98, № 5, стр. 841—844.
Осницкая Л. К. Новый вид пурпурной бактерии из пластовых вод нефтяного месторождения. Труды Ин-та микробиологии АН СССР, 1954, вып. 3, стр. 5—20.
Родина А. Г. Бактерии в продуктивности каменистой литорали озера Байкал. Труды проблемных и темат. совещаний Зоол. ин-та АН СССР, 1954, вып. 2, стр. 172—201.
Родина А. Г. Распространение азотфиксирующих бактерий и их значение в продуктивности водоемов. Третья экол. конференция Киев. гос. ун-та. Тезисы докладов, ч. II, 1954, стр. 119.
Родина А. Г. и Романова А. П. Микробиальные процессы образования сероводорода в рыбоводных прудах при зеленом удобрении. Вопросы ихтиологии, 1954, вып. 2, стр. 83—96.
Розенберг Л. А. Количество бактерий в грунтах Берингова моря [метод. исследование по количеств. учету бактерий]. Труды Ин-та океанологии АН СССР, 1954, т. II, стр. 264—270.
Савчук О. Е. и Житецкая Л. Л. Антибактериальные свойства грязи одесских лиманов. Сборник биол. фак. Одесс. ун-та, 1953, т. 6, стр. 21—26.
Скопинцев Б. А. Роль хемосинтезирующих бактерий в образовании органических веществ в природных водах. Природа, 1954, № 1, стр. 88—91.
Смолякова Г. К. Влияние различных доз хлора на жизнеспособность бактерий дизентерийной группы в воде. Гигиена и санитария, 1954, № 4, стр. 43—44.
Стояновский А. Ф. и Рева В. В. Простой прибор для исследования бактериального загрязнения воздуха населенных пунктов. Журн. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол., 1954, № 3, стр. 53—56.
Тартаковская А. А. Новый вид Micromonospora из лечебной грязи Куяльницкого лимана. Мікробіологічний журн., 1954, т. 16, вып. 2, стр. 39—43. На укр. яз., резюме на рус. яз.
Хаит С. З. Солевая изменчивость тионовокислых бактерий Куяльницкого лимана. Мікробіологічний журн., 1954, т. 16, вып. 2, стр. 31—38. На укр. яз., резюме на рус. яз.
Шастин Н. П. Дезинфекция воздуха операционной бактерицидными лампами. Сов. медицина, 1954, № 6, стр. 11—13.
Штурм Л. Д. и Орлова С. И. Серобактерии и экологические условия водоема, сопутствующие их обильному развитию. Труды Ин-та микробиологии АН СССР, 1954, вып. 3, 176—184.

СОДЕРЖАНИЕ XXIV ТОМА

Алешина Е. Н. и Макаровская Л. Н. Актиномицеты как антагонисты 309

Аристовская Т. В. К дискуссии по вопросам почвенной микробиологии 359

Артамонова О. И. См. Кореняко А. И. 550

Атанас Л. Г. См. Миловская В. Ф. 718

Африкян Э. К. Краткая информация о результатах научно-исследовательской и научно-организационной работы сектора микробиологии АН АрмССР за 1954 г. 505

Бахадур К. Влияние изменений соотношений между углеродом и азотом на обмен у культур дхаровских дрожжей 141

Бачинская А. А. (Некролог) . . 650

Безбородов А. М. и Добромыслов В. В. Антибактериальные действия некоторых каротиноидов микробного происхождения 697

Березова Е. Ф. Современное состояние и задачи почвенной микробиологии 723

Библиография 123, 259, 388, 510, 652. 755

Блинков Г. Н. О влиянии засоления на Azotobacter chroococcum и Azotobacter galophilum . . . 43

Блинков Г. Н. Об азотобактере, устойчивом к кислой реакции окружающей среды 415

Бондаренко Г. К. См. Федоров М. В. 25

Бузина О. Д. См. Имшенецкий А. А. 539

Вербина Н. М. Приучение дрожжей к повышенной щелочности среды 681

Вигоров Л. И. Минерализация белковых веществ почвенных бактерий 422

Возняковская Ю. М. Удобрение и микрофлора почвы 99

Гальцова Р. Д. Влияние рентгеновского облучения на содержание сульфгидрильных групп в дрожжевых организмах 137

Гардашьян А. М. См. Нарциссов Н. В. 119

Гаузе Г. Ф. Некоторые вопросы систематики актиномицетов (Обзор) 163

Геллер И. А. О биологических факторах почвенного плодородия . . 364

Гершензон С. М. О видовой специфичности вирусов полиэдренной болезни насекомых 90

Гершензон С. М., Якушкина Е. П. и Пухович Р. М. К вопросу о вызывании гидроксиламином желтухи у насекомых . 223

Горбунов К. В. и Косова А. А. Получение искусственного питательного детрита из клетчатки для культивирования хирономид 444

Горюнова С. В. Явление хищничества у синезеленых водорослей 271

Горюнова С. В. и Насонова М. В. Явление сезонной периодичности роста и развития у одноклеточных зеленых водорослей . 193

Горюнова С. В. и Насонова М. В. Количество и состояние фитопланктона в различные сезоны года в озере Белом 435

Громыко Е. П. Экология и некоторые морфологические особенности Bac. megatherium 565

Добромыслов В. В. См. Безбородов А. М. 697

Долгих С. Т. См. Квасников Б. В. 180

Домбровский Г. Д. См. Миловская В. Ф. 718

Егорова С. А. См. Кучаева А. Г. 315

Егоров Н. С. и Полин А. Н. Актиномицеты-антагонисты почв среднего течения р. Лены . . . 67

Еникеева М. Г. См. Рунов Е. В. 48

Ерусалимский А. Л. О периодичности размножения и газообразования дрожжей в жидкой культуре 164

Ждан-Пушкина С. М. Динамика размножения Acetobacter suboxydans на средах, приготовленных из дрожжевой воды . . . 447

Ждан-Пушкина С. М. Динамика размножения Acetobacter suboxydans и окисление им сорбита на средах с комплексом витаминов В 545

Жукова А. И. Биомасса микроорганизмов донных осадков Северного Каспия 321

Журавский Г. И. Глубинный способ производства лимонной кислоты при помощи гриба Asp. niger 332

Забродский А. Г. и Положишник А. Ф. Влияют ли жировые вещества зерна на спиртовое брожение? 341

Заварзина Н. Б. Разработка методики получения культур Scene-

desmus Quadricauda и Daphnia longispina, помеченных радиоактивным фосфором 31
Заварзина Н. Б. Изучение причин, задерживающих развитие микроорганизмов в толще иловых отложений в оз. Бисерово . . . 573
Залесская М. И. Влияние состава среды на ацетоно-бутиловое брожение 455
Зубкова Р. Д. Роль дрожжей в силосовании кормов 353
Иванов М. В. Метод определения продукции бактериальной биомассы в водоеме 79
Израильский В. П.— М. В. Горленко «Бактериальные болезни растений», Сов. наука, 1953 . . 638
Имшенецкий А. А. О миксобактериях, принятых за нитрифицирующие бактерии 14
Имшенецкий А. А. К физиологической характеристике вариантов микроорганизмов, полученных с помощью сильнодействующих факторов 285
Имшенецкий А. А.— В. Л. Елин «Изменчивость микробов» . . . 114
Имшенецкий А. А. Рецензия на сборник «Физиология бактерий» Изд-во иностр. лит-ры, Москва, 1954 486
Имшенецкий А. А., Перова К. З. Адаптация дрожжей к ядам 147
Имшенецкий А. А., Рубан Е. Л. и Бузина О. Д. Бесклеточная нитрификация. III. О динамике накопления нитритов . . 539
Калюжный М. Я. Непрерывное сбраживание сульфитных щелоков дрожжами, сорбированными волокнами целлюлозы 462
Калюжный М. Я., Райцева М. К. и Утенкова В. А. Оседание дрожжей при непрерывном сбраживании гидролизатов . . . 348
Карасевич Ю. Н. Особенности развития складчатых вариантов дрожжей на агаризованных средах 155
Катаев И. А. и Колошина Л. М. Rhizoctonia solani Kühn как стимулятор роста сеянцев дуба черешчатого и образования микоризы на их корнях 700
Квасников Б. В. и Долгих С. Т. Значение ассимиляционного аппарата и корневой системы для восприимчивости бобового растения к клубеньковым бактериям 180
Кобрина Ю. П. См. Романкова А. Г. 73
Козлова Е. И. Изучение родового и видового состава микрофлоры ризосферы дуба 558
Козлова Е. И. См. Мантейфель А. Я. 36
Колошина Л. М. См. Катаев И. А. 700
Комарницкий Н. А. Л. И. Курсанов (некролог) 121
Комарова Л. И. Влияние внешних факторов на температурный коэффициент скорости ацетонобутилового брожения 208
Комарова Л. И. Совещание по производству ферментных препаратов 646
Комарова Л. И. Научная конференция в Институте микробиологии АН СССР 750
Комарова Л. И. Совещание по использованию отходов лесного хозяйства в животноводстве . 751
Комарова Л. И. Хроника 506, 648, 752
Коников А. П. См. Савельвольф Г. Б. 400
Коновалов С. А. Влияние антисептиков на дрожжи 199
Коновалов С. А. Потребление азота дрожжами при многократном их использовании и непрерывном способе брожения . . . 589
Кореняко А. И., Артамонова О. И. и Летунова С. В. Образование и сохранение антагонистических веществ актиномицетов в почве 550
Кореняко А. И., Кучаева А. Г. и Мишустина И. Е. Распространение актиномицетов-антагонистов в почвах Кольского полуострова 62
Корсакова М. П. (некролог) . . 650
Косова А. А. См. Горбунов К. В. 444
Красильников Н. А. О международном совещании по антибиотикам в Варшаве 501
Кривиский А. С.— С. Н. Муромцев «Изменчивость микроорганизмов и проблемы иммунитета». Сельхозгиз М. 1953 495
Крисс А. Е. и Тихоненко А. С. Действие высоких давлений на корпускулы различных фагов . 677
Кузнецов С. И.— Э. Бирштехер «Нефтяная микробиология» . . 382
Кудрявцев В. И. О значении систематики для селекции микроорганизмов 665
Кудрявцев В. И.— Lodder J. and Kreger — van RIJ N. J. W. The yeasts (A taxonomic study) (дрожжи, систематическое изучение) 247
Кучаева А. Г. и Егорова С. А. О проникновении антибиотиков в многолетние растения 315
Кучаева А. Г. См. Кореняко А. И. 62
Летунова С. В. См. Кореняко А. И. 550
Логинова Л. Г. Изменение активности у дрожжей в зависимости от условий существования . . 151
Логинова Л. Г. Совместное заседание ученых советов ин-та микробиологии АН СССР и Всес. научно-иссл. ин-та гидролизной и сульфитно-спиртовой промышленности 641

Лойцянская М. С. Использование глюкозы бактериями скорого способа производства уксуса . . . 598
Любимов В. И. Расщепление мочевины у бактерий как внутриклеточный процесс 160
Макаровская Л. Н. См. Алешина Е. Н. 309
Малек И. А. Микробиология в Чехословакии 731
Мантейфель А. Я. и Козлова Е. И. Свободноживущие азотфиксаторы в почвах под степью и под лесом районов Камышина, Сталинграда и Тингуты . . . 36
Марченко Н. К. См. Чебуркина Н. В. 532
Мейсель М. Н. и Раутенштейн Я. И. К 60-летнему юбилею академика В. А. Энгельгардта 118
Мекленбурцева Т. А. Bac. prodigiosum на выкормках тутового шелкопряда 611
Мефедова Н. А. Характеристика бактерий из грунтов северо-западной части Тихого океана . . 325
Миловская В. Ф., Домбровский Г. Д. и Атанас Л. Г. Влияние некоторых органических красителей на микрофлору зерна и его жизнедеятельность . . . 718
Митюшова Н. М. См. Разумовская З. Г. . . . . .
Михаловский Н. П. (некролог) 265, 754
Мичурин И. В. (К 100-летию со дня рождения) 521
Мишустин Е. Н. По научным учреждениям ГДР 254
Мишустин Е. Н. Микробные ассоциации почв и подходы к их изучению 474
Мишустин Е. Н. О работе научно-иссл. учреждений Китайской народной республики в области микробиологии 744
Мишустина И. Е. См. Кореняко А. И. 62
Морозова-Водяницкая Н. В. (некролог) 258
Муромцев С. Н. Задачи сельскохозяйственной микробиологии в свете решений январского Пленума ЦК КПСС об увеличении производства продуктов животноводства 129
Нарциссов Н. В. и Гардашьян А. М. К 60-летнему юбилею Л. А. Зильбера 119
Насонова М. В. См. Горюнова С. В. 193, 435
Нетте И. Т. Денитрифицирующие бактерии ризосферы дуба . . . 429
Нетте И. Т. Превращения органических веществ в процессе денитрификации 685
Нечаева Н. Б. Изучение процесса образования метана под влиянием микроорганизмов из кернов газонефтеносных пластов второго Баку 3
Никитина Н. С. Сезонные изменения бактериального состава грунтов литорали восточного Мурмана 580
Новикова Н. С. Способность к фиксации атмосферного азота у бактерий, представителей эпифитной микрофлоры 705
Новикова З. Н. См. Татаренко Е. С. 217
Новожилова М. И. Динамика численности и биомассы бактерий в водной толще Рыбинского водохранилища 710
Паносян А. К. О научной секции сектора микробиологии АН Арм. ССР, посвященной вопросам эффективности бактериальных удобрений 644
Перова К. З. См. Имшенецкий А. А. 147
Петерсон Н. В. Выращивание клубеньковых бактерий в фильтратах других видов этих бактерий 275
Полин А. Н. См. Егоров Н. С. 67
Положишник А. Ф. См. Забродский А. Г. 341
Полянский Н. А. Эффективность азотобактерина, приготовленного на сапропеле 57
Прянишникова Н. А. См. Работнова И. Л. 671
Пухович Р. М. См. Гершензон С. М. 223
Рабаева М. Ю. См. Работнова И. Л. 525
Работнова И. Л., Торопова Е. Г. и Рабаева М. Ю. Потребности анаэробных бактерий в окислительно-восстановительных условиях среды 525
Работнова И. Л. и Прянишникова Н. А. Лаг-фаза и окислительно-восстановительный потенциал в культурах анаэробов 671
Разумов А. С. Мембранные фильтры и их применение при микробиологических исследованиях воды (обзор) 234
Разумовская З. Г. и Митюшова Н. М. Влияние аэрации на размножение и окислительную деятельность Acetobacter suboxydans 265
Райцева М. К. См. Калюжный М. Я. 348
Раутенштейн Я. И. Координационное совещание по проблеме управления обменом веществ у микроорганизмов 385
Раутенштейн Я. И. См. Мейсель М. Н. 118
Романкова А. Г. и Кобрина Ю. П. Об антагонистических свойствах грибов рода Penicillium из различных систематических групп 73
Рубан Е. Л. О проверке чистоты культур Nitrosomonas 22
Рубан Е. Л. См. Имшенецкий А. А. 539

Рубенчик Л. И. Некоторые спорные вопросы о роли почвенных микроорганизмов в питании растений 229
Рунов Е. В. и Еникеева М. Г. Влияние опада древесно-кустарниковой растительности на микрофлору черноземных почв сухой степи 48
Рунов Е. В.—М. В. Федоров «Почвенная микробиология» . . 740
Рыбакова С. Г. β-нафтол в борьбе с плесневыми грибами, поражающими различный клей на бумаге и картоне 608
Рыбалкина А. В. Совещание по повышению плодородия почв нечерноземной зоны европейской части СССР 252
Савельвольф Г. Б., Коников А. П. и Штерн Е. А. Некоторые особенности дыхания, синтеза белка и фиксации фосфора у штаммов, «регенерированных» из фильтратов бульонных культур гемолитических стрептококков . 400
Сазыкин Ю. О. Изучение действия альбомицина и некоторых других антибиотиков на размножающуюся культуру бактерий . . . 75
Самцевич С. А. О сезонности и периодичности развития микроорганизмов в почве 615
Селибер Г. Л. Задачи почвенной микробиологии в связи с современным состоянием других областей экологической микробиологии 468
Сергунина Л. А. См. Сушкина Н. Н. 408
Сеченов И. М. К 50-летию со дня смерти . . . . . № 6
Скрябин Г. К. Морфологические изменения клетки Bac. mesentericus при воздействии антибиотиков актиномицетного происхождения 303
Скрябин Г. К. О некоторых закономерностях внутривидовых и межвидовых взаимоотношений актиномицетов 690
Соболь А. Е. См. Татаренко Е. С. 217
Сомова А. Г. Фильтрующиеся формы гемолитического стрептококка в бульонных культурах . . 280
Сорокин Ю. И. О бактериальном хемосинтезе в иловых отложениях 393
Сушкина Н. Н. и Сергунина Л. А. Распространение и развитие азотобактера в дерново-подзолистых почвах 408
Татаренко Е. С., Соболь А. Е. и Новикова З. Н. К изысканию антиокислителей биологического происхождения для предохранения жиров от прогоркания 217
Тихоненко А. С. См. Криссе А. Е. 677
Торопова Е. Г. См. Работнова И. Л. 525
Трибунская А. Я. Изучение микрофлоры ризосферы сеянцев сосны 188
Успенская Т. А. См. Федоров М. В. 291
Утенкова В. А. См. Калюжный М. Я. 348
Федоров М. В. Новые данные об аммиаке, как первичном продукте фиксации молекулярного азота азотобактером (обзор) 626
Федоров М. В. и Бондаренко Г. К. Влияние нитратов и нитритов на газообразующую активность Bact. coli и выходы других продуктов брожения . . . 25
Федоров М. В. и Успенская Т. А. Влияние продолжительности освещения бобовых растений (гороха и сои) на азотфиксирующую активность клубеньковых бактерий в клубеньках 291
Федоров М. В. и Эрнандес А. Физиологические особенности ослабленных и нетипичных культур азотобактера, выделенных из дерново-подзолистых почв 170
Чебуркина Н. В. и Марченко Н. К. Действие аминокислот — подавителей фага на обмен фосфора в бактериальной клетке 532
Шемаханова Н. М. 25-летие со дня основания института микробиологии АН СССР 749
Штерн Е. А. См. Савельвольф Г. Б. 400
Штерн Е. А. (Некролог) . . . 387
Эльпинер И. Е. О механизме действия ультразвуковых волн на микроорганизмы (обзор) . . . 371
Эрнандес А. См. Федоров М. В. 170
Якушкина Е. П. См. Гершензон С. М. 223

ОПЕЧАТКИ

В статье С. А. Самцевича „О сезонности и периодичности развития микроорганизмов в почве", опубликованной в № 5 1955 г., на стр. 624 24-я строка снизу напечатан: „в донерастворимых" следует читать: „водонерастворимых".

В статье Н. Б. Заварзиной „Изучение причин, задерживающих развитие микроорганизмов в толще иловых отложений в озере Бисерово", опубликованной в № 5 1955 г., на стр. 575 таблицу № 2 следует читать:

Таблица 2

Вертикальное распределение бактерий в иловых отложениях оз. Бисерово (в миллионах на 1 г сырого ила) 7 февраля 1955 г.

Глубина в см	Учет количества бактерий на мембранных фильтрах, окрашенных эритрозином	Учет количества бактерий методом Германова на предметных стеклах		
		Окраска эритрозином	Окраска по Пешкову	% живых клеток от общего числа бактерий*
Поверхностный ил	499	612	545	66
100	380	359	452	61
200	360	279	332	56
300	346	366	305	31
400	226	213	200	30

* Окрашенных по Пешкову.

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА 1956 ГОД

на «РЕФЕРАТИВНЫЙ ЖУРНАЛ»

подготовляемый Институтом научной информации Академии наук СССР

Журнал реферирует материалы из всех отечественных и около 9000 иностранных научных и научно-технических периодических и непериодических публикаций, поступающих из 80 стран мира.

В **журнале** публикуются также данные о новых патентах, книгах и диссертациях.

Журнал рассчитан на широкие круги научных работников, профессорско-преподавательский состав, аспирантов, студентов, работников заводских лабораторий, инженерно-технический персонал, работающий в различных областях промышленности и сельского хозяйства, а также на преподавателей средних школ.

Выпускаются следующие серии **«Реферативного журнала»:**

Название серий	Количество номеров в год	Подписная цена на год
СЕРИИ, ВЫПУСКАЕМЫЕ ИЗДАТЕЛЬСТВОМ АН СССР		
1. АСТРОНОМИЯ И ГЕОДЕЗИЯ	12	91.20
2. БИОЛОГИЯ	24	408.
3. ГЕОГРАФИЯ	12	240.
4. МАТЕМАТИКА	12	108.
5. МЕХАНИКА	12	91.20
6. ФИЗИКА	12	240.
7. ХИМИЯ	24	432.
8. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (раздел Реферативного журнала «Химия»)	24	108.
СЕРИИ, ВЫПУСКАЕМЫЕ ОТРАСЛЕВЫМИ ИЗДАТЕЛЬСТВАМИ		
1. АВТОМАТИКА, РАДИОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОНИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (выходит в Энергоиздате)	12	240.
2. ГЕОЛОГИЯ (выходит в Госгеолтехиздате)	12	216.
3. МАШИНОСТРОЕНИЕ (выходит в Машгизе)	24	384.
4. МЕТАЛЛУРГИЯ (выходит в Металлургиздате)	12	204.

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ ГОРОДСКИМИ И РАЙОННЫМИ ОТДЕЛАМИ «СОЮЗПЕЧАТИ», ОТДЕЛЕНИЯМИ И АГЕНТСТВАМИ СВЯЗИ, ПОЧТАЛЬОНАМИ И ОБЩЕСТВЕННЫМИ УПОЛНОМОЧЕННЫМИ «СОЮЗПЕЧАТИ» НА ФАБРИКАХ И ЗАВОДАХ, В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ИНСТИТУТАХ, УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ, И УЧРЕЖДЕНИЯХ, В МАГАЗИНАХ «АКАДЕМКНИГА», А ТАКЖЕ КОНТОРОЙ «АКАДЕМКНИГА»: МОСКВА, ПУШКИНСКАЯ УЛ., Д. 23.

СОДЕРЖАНИЕ

И. М. Сеченов. К 50-летию со дня смерти . . . . . I-II

Экспериментальные статьи

В. И. Кудрявцев. О значении систематики для селекции микроорганизмов 665
И. Л. Работнова и Н. А. Прянишникова. Лаг-фаза и окислительно-восстановительный потенциал в культурах анаэробов 671
А. Е. Крисс и А. С. Тихоненко. Действие высоких давлений на корпускулы различных фагов 677
Н. М. Вербина. Приучение дрожжей к повышенной щелочности среды . . . 681
И. Т. Нетте. Превращения органических веществ в процессе денитрификации 685
Г. К. Скрябин. О некоторых закономерностях внутривидовых и межвидовых взаимоотношений актиномицетов 690
А. М. Безбородов и В. В. Добромыслов. Антибактериальное действие некоторых каротиноидов микробного происхождения 697
И. А. Катаев и Л. М. Колошина. Rhizoctonia solani Kühn как стимулятор роста сеянцев дуба черешчатого и образования микоризы на их корнях . . 700
Н. С. Новикова. Способность к фиксации атмосферного азота у бактерий — представителей эпифитной микрофлоры 705
М. И. Новожилова. Динамика численности и биомассы бактерий в водной толще Рыбинского водохранилища 710
В. Ф. Миловская, Г. Д. Домбровский и Л. Г. Атанас. Влияние некоторых органических красителей на микрофлору зерна и его жизнедеятельность 718

Дискуссия

Е. Ф. Березова. Современное состояние и задачи почвенной микробиологии 723

История науки

И. А. Малек. Микробиология в Чехословакии 731

Критика

Е. В. Рунов.—М. В. Федоров. Почвенная микробиология 740

Хроника

Е. Н. Мишустин. О работе научно-исследовательских учреждений Китайской народной республики в области микробиологии 744
Н. М. Шемаханова. 25-летие со дня основания Института микробиологии АН СССР 749
Л. И. Комарова. Научная конференция в Институте микробиологии АН СССР 750
Л. И. Комарова. Совещание по использованию отходов лесного хозяйства в животноводстве 751
Л. И. Комарова. Защита диссертаций 752
Н. П. Михаловский (Некролог) 754

Библиография

Библиография (1953—1954) 755

Содержание XXIV тома 764

2

Т-08665 Подписано к печати 19/XI 1955 г. Печ. лист. 9,24+3 вклейки
Уч.-изд. л. 11,4 Формат бумаги 70×108 1/16. Бум. л. 3 3/8 Тираж 5900 экз. Зак. 1816

2я типография Издательства Академии наук СССР. Москва, Шубинский пер., 10

Цена 12 руб.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛЫ АКАДЕМИИ НАУК СССР на 1956 год

Название журналов	Колич. номеров в год	Годовая цена в руб.
Вестник Академии наук СССР	12	95
Доклады Академии наук СССР (без папок)	36	360
Доклады Академии наук СССР (с 6 папками, коленкоровыми и с тиснением)	36	384
Природа	12	84
Физико-математические науки		
Акустический журнал	4	36
Астрономический журнал	6	90
Журнал технической физики	18	225
Журнал экспериментальной и теоретической физики	18	216
Известия Академии наук СССР, серия геофизическая	12	144
Известия Академии наук СССР, серия математическая	6	81
Известия Академии наук СССР, серия физическая	12	144
Кристаллография	8	72
Математический сборник	12	144
Оптика и спектроскопия	12	144
Приборы и техника эксперимента	8	72
Радиотехника и электротехника	12	144
Теория вероятностей и ее применение	6	45
Успехи математических наук	8	96
Успехи физических наук	12	120
Физика металлов и металловедение	6	90
Химические науки		
Геохимия	8	72
Журнал аналитической химии	6	72
Журнал научной и прикладной фотографии и кинематографии	6	45
Журнал неорганической химии	12	270
Журнал общей химии	18	270
Журнал прикладной химии	12	180
Журнал физической химии	18	270
Известия Академии наук СССР, Отделение химических наук	12	126
Коллоидный журнал	6	72
Успехи химии	12	96
Геолого-географические науки		
Записки Всесоюзного минералогического общества	4	48
Известия Академии наук СССР, серия географическая	6	90
Известия Академии наук СССР, серия геологическая	12	144
Известия Всесоюзного географического общества	6	54
Биологические науки		
Ботанический журнал	12	180
Биофизика	8	72
Биохимия	6	90
Журнал высшей нервной деятельности им. И. П. Павлова	6	90
Журнал общей биологии	6	45
Зоологический журнал	12	180
Известия Академии наук СССР, серия биологическая	6	72
Микробиология	6	72
Почвоведение	12	144
Успехи современной биологии	6	48
Физиологический журнал СССР им. И. М. Сеченова	12	108
Физиология растений	6	54
Технические науки		
Автоматика и телемеханика	12	108
Известия Академии наук СССР. Отделение технических наук	12	180
Прикладная математика и механика	6	72
Исторические науки		
Вестник древней истории	4	96
Исторический архив	6	90
Советская этнография	4	72
Советское востоковедение	6	72
Правовые науки		
Советское государство и право	8	120
Литературоведение и языкознание		
Вопросы языкознания	6	72
Известия Академии наук СССР, Отделение литературы и языка	6	54

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ

городскими и районными отделами «Союзпечати»
и общественными уполномоченными «Союзпечати» на фабриках и заводах,
в научно-исследовательских институтах, учебных заведениях и учреждениях.

Подписка также принимается в магазинах «Академкнига»
и конторой «Академкнига»: Москва, Пушкинская, д. 23.